

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE TECNICA IMPIANTO TERMICO – SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE CON SISTEMA IBRIDO

## CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### **Art. 1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

#### ***Introduzione***

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito alla disciplina del Capitolato generale approvato con d.P.R. n. 145/2000 e a quanto previsto dal D.L. n. 36 del 31 marzo 2023.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'impresa.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di rifiutare i materiali che giudicasse non idonei all'impiego e di far modificare o rifare le opere che ritenesse inaccettabili per deficienze di qualità nei materiali stessi o per difettosa esecuzione da parte dell'Appaltatore o dei suoi fornitori.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

#### ***Accettazione***

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

#### ***Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali***

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad

aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

***Impiego di materiali o componenti di minor pregio***

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

***Norme di riferimento***

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme uni applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme uni, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto.

***Modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro***

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale ed al progetto approvato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti.

## CAPO 2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

### **Art. 2 IMPIANTO TERMICO (Sostituzione del generatore di calore in centrale termica)**

#### **Introduzione**

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle norme prescritte dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere, sarà tenuto alla esatta osservanza di tutte le disposizioni, leggi e norme vigenti anche se non espressamente citate sui Capitolati o su altri documenti contrattuali, ad eccezione nel caso in cui particolari disposizioni siano emanate durante l'esecuzione delle opere.

L'impianto dovrà essere realizzato secondo la miglior regola d'arte e con l'utilizzo di apparecchiature e materiali nuovi e della miglior qualità.

Dovranno risultare conformi alle leggi vigenti e alle normative Tecniche di riferimento (UNI, UNI-CIG, CEI, ecc.); tale conformità dovrà essere documentata.

È sempre richiesto il sopralluogo prima della redazione dell'offerta, atto alla presa in visione di tutte le lavorazioni richieste a computo, eventuali riserve devono essere esplicitate prima della redazione e consegna dell'offerta.

Gli impianti dovranno inoltre essere, nelle singole parti e complessivamente, dotati delle seguenti caratteristiche:

- sicurezza: intesa come sicurezza dei lavoratori addetti alle opere di installazione degli impianti (in fase di costruzione), come sicurezza nell'uso degli impianti stessi da parte degli utenti e come sicurezza connessa alle attività di conduzione, manutenzione ordinaria e straordinaria;
- affidabilità funzionale: implementata attraverso la scelta di tipologie impiantistiche e di specifiche apparecchiature semplici e di qualità e attraverso una ridondanza calibrata degli impianti, frutto di un ottimale compromesso tra l'affidabilità stessa e l'economicità di installazione;
- semplicità ed economicità manutentiva: frutto di una installazione lineare e quanto più possibile modulare degli impianti, dell'adozione di materiali e apparecchiature caratterizzati da ridotte esigenze di manutenzione, dell'ubicazione dei materiali e delle apparecchiature in postazioni accessibili con facilità e sicurezza;
- elasticità funzionale intesa come possibilità di gestire in condizioni funzionalmente ed energeticamente ottimali situazioni anche molto differenziate in termini di reale occupazione degli edifici e delle loro parti (locali o zone temporaneamente non utilizzate ovvero di uso saltuario);
- durabilità: perseguita come risultato dell'impiego di tipologie impiantistiche e specifiche apparecchiature e materiali di robusta e durevole costruzione;
- riduzione dei consumi energetici: realizzata attraverso scelte ottimizzate sotto l'aspetto tipologico e dimensionale e l'utilizzo di materiali ed apparecchiature dotati di elevata efficienza energetica;
- riduzione dell'impatto ambientale: valori minimi di emissione, elevata efficienza energetica, e con l'impiego, ove possibile, di prodotti e materiali a ridotto impatto ambientale.

#### **Limiti batteria**

Gli impianti devono essere eseguiti a partire dai punti di allacciamento così dislocati:

- a valle del misuratore gas GPL fino e compreso l'allaccio al circuito primario di distribuzione del fluido termovettore.

#### **Prescrizioni generali**

Nella presente parte di Capitolato e nelle parti ad esso allegate vengono definite e descritte le caratteristiche tecniche costruttive e di montaggio, dei componenti e dei materiali, mentre per quanto riguarda le modalità di esecuzione delle opere si rimanda ai disegni di progetto allegati che, assieme al Capitolato, costituiscono parte integrante dei documenti di appalto. È fatto obbligo all'Appaltatore dei lavori rispettare nella misura più rigorosa e fedele tali prescrizioni. Qualsiasi deroga alle stesse dovrà comunque essere concordata preventivamente con l'Ufficio di Direzione dei Lavori, più avanti denominato semplicemente D.L., e da esso approvata. L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire le opere secondo quanto stabilito dalla legislazione e dalle normative nazionali e locali vigenti durante il corso dei lavori anche se non espressamente citate nel presente Capitolato e negli altri documenti contrattuali. Poiché l'appalto delle opere in oggetto è del tipo "a corpo", tutti i lavori dovranno essere dati completi in ogni loro parte con tutti i componenti occorrenti affinché gli impianti alla loro consegna risultino ultimati a regola d'arte, perfettamente funzionanti e collaudabili. L'Appalto comprende pertanto, oltre a tutti i lavori e le forniture descritti nei documenti di progetto e nel capitolato d'oneri, tutti quei lavori di completamento, di finitura e di dettaglio costruttivo che saranno esplicitati nell'ambito del progetto esecutivo necessari a consegnare gli impianti perfettamente ultimati, agibili, regolarmente funzionanti e completi dal punto di vista legislativo/normativo, costruttivo, formale ed estetico secondo il principio di "opera chiavi in mano" anche se non indicati negli elaborati tecnici allegati alla richiesta di offerta.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti e della marchiatura CE.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL o dal Ministero degli Interni.

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

La Direzione dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

### ***Sistema ibrido di generazione del calore***

Dovrà essere previsto un sistema ibrido costituito da componenti idonei allo scopo avente logiche di gestione avanzate per garantire la massima efficienza del sistema, privilegiando la fonte di calore più efficiente in funzione della temperatura esterna.

La pompa di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto. Abbinata ad essa dovrà essere inoltre previsto un adeguato accumulo inerziale atto al suo corretto funzionamento specificandone il contenuto d'acqua e lo spessore della coibentazione isolante.

Il controllo del sistema dovrà essere affidato ad un regolatore principale in grado di gestire il sistema ibrido specificandone le logiche di funzionamento e le modalità di gestione.

Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto. Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.

Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa:

a) dei dispositivi di sicurezza. In particolare negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;

b) dei dispositivi di protezione, ovvero quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati, essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti.

c) dei dispositivi di controllo previsti dalle norme I.N.A.I.L. (Ex I.S.P.E.S.L.): ovvero il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

Il sistema ibrido prescelto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla D.L..

### ***Reti di distribuzione dei fluidi in centrale termica***

Nella realizzazione della rete si dovrà porre particolare attenzione ai giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) che dovranno essere a perfetta tenuta e laddove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

Le tubazioni dovranno essere dimensionate sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinarsi d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

### ***Coibentazione delle reti di distribuzione dei fluidi caldi***

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici, ai sensi dell'allegato B del D.P.R. n. 412/1993, devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in  $W/m \text{ } ^\circ C$  alla temperatura di  $40 \text{ } ^\circ C$ .

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

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

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

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione ed i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI di seguito meglio indicate.

Il materiale isolante deve essere applicato in maniera uniforme senza variazioni di spessore o strozzature con particolare attenzione alle curve, i raccordi le saracinesche e quant'altro possa costituire ponte termico.

### **Sistemi di espansione**

Nel circuito dell'impianto deve essere previsto un sistema per tenere conto dell'aumento di volume dell'acqua per effetto del riscaldamento: tale sistema è costituito dai vasi di espansione chiusi.

Il vaso di espansione chiuso è costituito da un recipiente chiuso di cui una parte del volume interno è occupata dall'acqua e l'altra dall'aria; possono essere:

- a membrana, in questo caso i volumi di gas e d'acqua sono separati da una membrana;
- senza membrana autopressurizzato, in questo caso i volumi di aria e d'acqua non sono separati da membrana.

Il vaso di espansione chiuso può essere collocato in qualsiasi parte dell'impianto.

### **Alimentazione e Scarico dell'Impianto**

Negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, l'alimentazione avviene tramite l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto. Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

### **Canali da fumo**

I canali da fumo devono rispettare le prescrizioni del D.P.R. n. 1391/1970. I canali da fumo degli impianti termici devono avere in ogni loro tratto un andamento sub-orizzontale ascendente con pendenza non inferiore al 3%.

La sezione dei canali da fumo deve essere, in ogni punto del loro percorso, sempre non superiore del 30% alla sezione del camino e non inferiore alla sezione del camino stesso.

Per quanto riguarda la forma, le variazioni ed i raccordi delle sezioni dei canali da fumo e le loro pareti interne devono essere osservate le medesime norme prescritte per i camini.

I canali da fumo devono essere costituiti con strutture e materiali aventi le medesime caratteristiche stabilite per i camini.

I canali da fumo devono avere per tutto il loro sviluppo un efficace e duraturo rivestimento coibente tale che la temperatura delle superfici esterne non sia in nessun punto mai superiore a 50 °C. È ammesso che il rivestimento coibente venga omissso in corrispondenza dei giunti di dilatazione e degli sportelli d'ispezione dei canali da fumo nonché dei raccordi metallici con gli apparecchi di cui fanno parte i focolari.

I raccordi fra i canali da fumo e gli apparecchi di cui fanno parte i focolari devono essere esclusivamente metallici, rimovibili con facilità e dovranno avere spessore non inferiore ad 1/100 del loro diametro medio, nel caso di materiali ferrosi comuni, e spessore adeguato, nel caso di altri metalli.

Sulle pareti dei canali da fumo devono essere predisposte aperture per facili ispezioni e pulizie ad intervalli non superiori a 10 m ed una ad ogni testata di tratto rettilineo. Le aperture dovranno essere munite di sportelli di chiusura a tenuta d'aria, formati con doppia parete metallica.

Nei canali da fumo dovrà essere inserito un registro qualora gli apparecchi di cui fanno parte i focolari non possiedano propri dispositivi per la regolazione del tiraggio.

Al fine di consentire con facilità rilevamenti e prelievi di campioni, devono essere predisposti sulle pareti dei canali da fumo due fori, uno del diametro di 50 mm ed uno del diametro di 80 mm, con relative chiusure metalliche, in vicinanza del raccordo con ciascun apparecchio di cui fa parte un focolare.

La posizione dei fori rispetto alla sezione ed alle curve o raccordi dei canali deve rispondere alle stesse prescrizioni date per i fori praticati sui camini.

È vietato l'uso di qualunque apparecchio od impianto di trattamento dei fumi funzionante secondo ciclo ad umido che comporti lo scarico, anche parziale delle sostanze derivanti dal processo adottato, nelle fognature pubbliche o nei corsi di acqua.

Gli eventuali dispositivi di trattamento possono essere inseriti in qualunque punto del percorso dei fumi purché l'ubicazione ne consenta la facile accessibilità da parte del personale addetto alla conduzione degli impianti ed a quello preposto alla loro sorveglianza.

Gli eventuali dispositivi di trattamento, per quanto concerne le altezze di sbocco, le distanze, le strutture, i materiali e le pareti interne, devono rispondere alle medesime norme stabilite per i camini.

Il materiale che si raccoglie nei dispositivi suddetti deve essere periodicamente tolto e trasportato in luoghi di scarico di riconosciuta idoneità oppure consegnato ai servizi di nettezza urbana, separatamente ad altri rifiuti e racchiuso in sacchi impermeabili.

Tutte le operazioni di manutenzione e di pulizia devono potersi effettuare in modo tale da evitare qualsiasi accidentale dispersione del materiale raccolto.

### ***Abilitazione delle imprese alla realizzazione degli impianti tecnologici***

Tutte le Imprese Esecutrici degli impianti tecnologici, ivi compresi gli eventuali subappaltatori, dovranno possedere i requisiti tecnico-professionali necessari per ottenere l'abilitazione alla esecuzione delle opere previsti dal D.M. 37/08 "Norme per la sicurezza degli impianti". Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Stazione Appaltante. Al termine dei lavori l'Impresa Esecutrice degli impianti tecnologici è tenuta a presentare "la dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati alle norme indicate dal D.M. su citato. Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme.

### ***Sopralluogo richiesta chiarimenti e dichiarazioni in sede d'offerta***

Le Imprese offerenti sono obbligate, in sede di offerta ad effettuare un sopralluogo presso il cantiere oggetto di intervento per prendere attenta conoscenza delle reali condizioni del sito, delle caratteristiche dell'area in cui i fabbricati e gli impianti vanno realizzati, delle condizioni operative e dei vincoli esistenti.

Nel corso di tale sopralluogo dovranno richiedere tutti i chiarimenti e le delucidazioni necessari a sciogliere gli eventuali dubbi sulle modalità di esecuzione dei lavori, sulle caratteristiche dei materiali e dei componenti, sui limiti di fornitura e quant'altro occorrente per dare una corretta e completa valutazione di tutti gli oneri necessari per fornire le opere oggetto dell'appalto completamente realizzate a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

Resta inteso che all'Appaltatore non verranno riconosciuti in corso d'opera ulteriori compensi dovuti ad una imprecisa o superficiale presa di conoscenza di tutti gli oneri suddetti e che il medesimo, con l'accettazione del presente Capitolato dichiara di non avere remore o difficoltà di nessuna natura a realizzare le opere oggetto del presente appalto secondo le modalità prescritte in questo Capitolato e sui disegni di progetto.

In particolare l'offerta da presentare per l'affidamento dell'appalto dovrà essere accompagnata dalla dichiarazione con la quale i concorrenti attestano di avere esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto.

La stessa dichiarazione dovrà contenere altresì l'attestazione da parte di ciascun offerente di avere effettuato una verifica della disponibilità della manodopera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

### ***Osservanza di leggi, decreti, regolamenti, norme***

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere, sarà tenuto alla esatta osservanza di tutte le leggi, disposizioni e norme vigenti anche se non espressamente citate sui Capitolati o su altri documenti contrattuali, anche nel caso in cui particolari disposizioni siano emanate durante l'esecuzione delle opere.

Fanno pertanto parte integrante del presente Capitolato le norme tecniche nazionali, ove applicabili, che sono da rispettare quali specifiche "indifferibili".

Il presente Capitolato Speciale di Appalto individua, inoltre, prescrizioni normative "preferenziali" (norme europee) e norme "applicabili" (norme di altre nazioni).

Qualora non esistessero le norme nazionali riferite ad una qualsiasi delle lavorazioni previste, o fossero carenti in rapporto alle caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale di Appalto, sono adottate, ove esistenti, le norme europee e/o di altre nazioni che assumono la qualità di specifiche tecniche "indifferibili".

Eventuali casi particolari saranno trattati di volta in volta, tenendo conto che la decisione e/o la scelta delle norme e demandata all'insindacabile giudizio della D.L. la quale utilizzerà come elemento comparativo di valutazione, la qualità prestazionale e la sicurezza offerta.

A titolo indicativo e certamente non esaustivo si riportano nel seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'Appaltatore si dovrà attenere.

### **Leggi e norme in materia di sicurezza e in materia di lavori pubblici**

- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);

- D. Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 (Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici);
- D.L. 16 luglio 2020, n. 76 (Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale);
- Legge n. 55/2019 (Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32, recante disposizioni urgenti per il rilancio del settore dei contratti pubblici, per l'accelerazione degli interventi infrastrutturali, di rigenerazione urbana e di ricostruzione a seguito di eventi sismici);
- D.P.R. 207 del 05.10.2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 163 del 12.04.2006, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";
- D.Lgs. 50 del 18.04.2016 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture";
- D.M. 49 del 07/03/2018 "Regolamento sulle modalità di svolgimento delle funzioni del Direttore dei lavori";
- D.Lgs. 56 del 19.04.2017 "Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. 50 del 18.04.2016".

#### Leggi e norme relative agli impianti termici

- Legge n° 10 del 9 gennaio 1991 - "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 e successivi regolamenti di attuazione".
- D.P.R. 26 agosto 1993, n° 412 - "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n° 10".
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551 - "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, al fine del contenimento dei consumi di energia".
- D.P.R. 28 giugno 1977, n° 1052 regolamento di attuazione alla legge 373/76 applicato nel rispetto dell'art. 37 della citata legge 10/91.
- D.M. 6 agosto 1994-"Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia negli impianti termici degli edifici, e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato"
- D.M. 30 luglio 1986 "Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici".
- Decreto Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato 2 aprile 1998 "Modalità di certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti connessi".
- D.M. 22/01/08 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 di impianti all'interno di edifici
- L. 1/3/68 n.186 – Normativa CEI
- DLgs 19/08/2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- DLgs 29/12/2006, 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
- D.P.R. 20/04/2009 n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia
- DLgs 04/06/2013 n. 63 coordinato con la legge di conversione 303/08/2013 n. 90: Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19/05/2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure di infrazione avviate dalla Commissione Europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968: Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".
- Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 45-11967: Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia". Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere g) e p). - DLgs 152/2006 allegato X – Disposizioni in merito alle emissioni - Decreto Ministeriale 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- D.M. e circolari del Ministero degli Interni in materia di prevenzione incendi e in particolare il DM 8 novembre 2019: "Approvazione della regola tecnica di prevenzioni incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso".
- Norma UNI-CTI 5364 - "Impianti di riscaldamento ad acqua. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo".
- UNI 5634 - "Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi".

- UNI 8855 - "Riscaldamento a distanza. Modalità per l'allacciamento di edifici e reti di acqua calda".
- UNI 9652 - "Velocità massima di flusso entro le tubazioni".
- UNI EN 12098 - "Regolazioni per impianti di riscaldamento - Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda".
- UNI EN 12170 - "Impianti di riscaldamento degli edifici - Procedure per la predisposizione della documentazione per la conduzione, la manutenzione e l'esercizio - impianti di riscaldamento che richiedono personale qualificato per la conduzione".
- UNI EN 12171 - "Impianti di riscaldamento degli edifici - Procedure per la predisposizione della documentazione per la conduzione, la manutenzione e l'esercizio - Impianti di riscaldamento che non richiedono personale qualificato per la conduzione".
- Norma UNI-CTI 8065 - "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".
- Norma UNI EN 13384-1 Camini - Metodi di calcolo termo e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti a un unico apparecchio a combustione
- UNI 11528:2022 Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio
- Data disponibilità: 13 ottobre 2022
- Norma UNI 10412-"Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza".
- D.M. 1° dicembre 1975 - "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successive circolari (ISPESL, ex ANCC)".
- ISPESL - "Raccolta R".
- D.Lgs n° 93 del 25 febbraio 2000 - "Attuazione della direttiva 97/23/CEE in materia di attrezzature a pressione".
- Decreto Ministero Industria del Commercio e dell'Artigianato del 7 luglio 2001 "Attuazione della direttiva 97/23/CEE in materia di attrezzature a pressione".
- Norma UNI TS 11300 Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- Norma UNI TS 11300 Parte 2: Fabbisogno di energia primaria e rendimenti
- Norma UNI TS 11300 Parte 3: Climatizzazione estiva e fabbisogni di energia;
- Norma UNI TS 11300 Parte 4: Prestazioni energetiche degli edifici. Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di ACS
- Norma UNI TS 11300 Parte 5: Prestazioni energetiche degli edifici. Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;
- Circolari del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco;
- Norma UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Progettazione, installazione e collaudo
- Norma UNI 9795 – "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio";
- Norma UNI 9994 – "Apparecchiature per estinzione incendi – Estintori d'incendio - Manutenzione";
- Norme C.E.I
- Raccomandazioni ASHRAE

### ***Oneri per l'ottenimento di permessi, licenze, autorizzazioni***

Gli oneri di carattere tecnico e le prestazioni di ingegneria a carico dell'Appaltatore sono, nel caso specifico degli impianti tecnologici, così articolate:

- cantierizzazione del progetto esecutivo d'appalto consistente nella esecuzione di alcune verifiche dimensionali e nella redazione, ove necessario o richiesto dalla D.L., dei disegni di cantierizzazione;
- assistenza tecnica in fase di esecuzione delle opere sia per quanto riguarda le procedure ed i controlli di accettazione dei materiali in fornitura (secondo le prescrizioni di controllo), sia per quanto riguarda le procedure ed i controlli di accettazione delle modalità di esecuzione delle opere (secondo le prescrizioni di contratto e le migliori regole dell'arte);
- collaudi preliminari, tarature e messe a punto degli impianti;
- assistenza ai Collaudatori durante le fasi di collaudo in corso d'opera e finali;
- istruzione del personale e documentazione tecnica finale (disegni "as built" e piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti) relativa agli impianti realizzati.

### ***Cantierizzazione del progetto esecutivo d'appalto***

Prima di procedere all'installazione degli impianti l'Appaltatore ha l'onere di procedere all'esecuzione di alcune verifiche tecniche ed alla redazione dei disegni costruttivi di montaggio, conseguentemente al fatto che l'individuazione delle dimensioni definitive delle apparecchiature e dei componenti installati, nonché alcune loro caratteristiche prestazionali (per es. peso, perdite di carico, livelli rumorosità, ecc..) sono vincolate alla scelta delle marche e dei modelli che solo l'Appaltatore ha facoltà e libertà di effettuare.



### **Verifiche delle predisposizioni edili**

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche relative alle predisposizioni edili che l'Appaltatore dovrà effettuare, documentando adeguatamente la D.L. dei loro risultati:

- accertarsi che le dimensioni e le modalità di accesso ai locali tecnici siano sufficienti a garantire l'agevole introduzione delle apparecchiature, che debitamente approvate dalla D.L., verranno fornite ed installate dall'Appaltatore, adeguando se necessario, senza ulteriori oneri, il progetto delle opere architettoniche, per renderlo coerente con le necessità;
- adeguare, senza ulteriori oneri, la dimensione dei basamenti per le apparecchiature a quelle effettivamente necessarie in base alle dimensioni definitive delle apparecchiature stesse che, debitamente approvate dalla D.L., verranno fornite ed installate dall'Appaltatore.

### **Verifiche impiantistiche**

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche impiantistiche che l'Appaltatore dovrà effettuare documentando adeguatamente la D.L. dei loro risultati:

- verifica della perdita di carico delle reti idriche effettuata in base ai definitivi percorsi delle tubazioni e dei canali e soprattutto in base ai definitivi valori delle perdite di carico delle apparecchiature e dei componenti che, debitamente approvate dalla D.L., verranno fornite ed installate dall'Appaltatore, adeguando, senza ulteriori oneri, le prevalenze presunte delle elettropompe ai valori finali;
- verifica dei livelli di rumorosità prodotti negli ambienti interni ed all'esterno adeguando, senza ulteriori oneri, le dimensioni dei silenziatori e/o variando le caratteristiche acustiche delle apparecchiature proposte in approvazione fino al raggiungimento dei valori di progetto;
- definizione precisa delle caratteristiche elettriche delle apparecchiature relative agli impianti meccanici e dei relativi schemi di inserzione, di potenza ed ausiliari, che dovranno essere tempestivamente trasferiti all'Esecutore degli impianti elettrici, per consentire la corretta e coordinata realizzazione delle necessarie opere elettriche di alimentazione, comando, controllo e regolazione.

### **Disegni costruttivi di montaggio**

È preciso onore dell'Appaltatore dei lavori procedere alla redazione di tutti i disegni costruttivi di cantiere, nonché dei particolari costruttivi di officina per la corretta e completa esecuzione delle opere impiantistiche in appalto. Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori richiedere, a suo insindacabile giudizio, tutti i disegni che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate. I disegni suddetti redatti in scala adeguata ed illustranti le varie opere in piante, sezioni, dettagli e particolari di montaggio, dovranno agevolmente ed inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'Appaltatore intende procedere alla esecuzione delle opere stesse e riportare marca modelli e dimensioni di tutte le apparecchiature in modo da costituire già documentazione ai fini dei disegni "AS BUILT" di cui ai successivi articoli. In particolare i disegni suddetti dovranno illustrare sia le modalità di installazione e montaggio delle apparecchiature e dei componenti prescelti dall'Appaltatore ed approvati dalla D.L., sia le modalità di posa delle reti di collegamento (tubazioni). Nella redazione di tali disegni l'Appaltatore dovrà attenersi nella misura il più possibile fedele alle indicazioni riportate sui disegni di progetto, nonché ai seguenti criteri informativi:

- rispetto delle distanze stabilite dalle vigenti normative tecniche;
- accessibilità di manutenzione e possibilità di agevole sostituzione per tutte le apparecchiature;
- massima facilità di manovra dei dispositivi a corredo di ciascuna apparecchiatura;
- ordinato percorso delle tubazioni.

L'Appaltatore, prima di sviluppare i disegni costruttivi, suddetti ha inoltre l'onere specifico di verificare tutti gli elementi tipologici e dimensionali riportati negli elaborati di progetto, sia per quanto concerne il corretto funzionamento degli impianti che per quanto concerne eventuali interazioni e/o sovrapposizioni fra impianti di categorie diverse, ovvero elementi strutturali. L'Appaltatore deve attenersi al medesimo sistema di redazione dei disegni computerizzata utilizzato nel progetto esecutivo per le modifiche e per l'esecuzione dei nuovi disegni. Tutti i disegni anzidetti dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori con un congruo anticipo di almeno 30 gg. prima della data per cui si richiede l'approvazione.

L'Appaltatore non potrà procedere all'esecuzione dei lavori stessi se non prima della approvazione di tali disegni da parte della Direzione Lavori, approvazione che avverrà entro 30 giorni della data di trasmissione da parte dell'Appaltatore. L'approvazione della D.L. ai disegni costruttivi predisposti dall'Appaltatore non implica in nessun modo accettazione di fatto di maggior oneri restando l'Appaltatore unico responsabile delle opere eseguite e delle stime effettuate in sede di offerta. È pertanto obbligo dell'Appaltatore garantire la realizzazione anche delle opere eventualmente non illustrate sui documenti di appalto ed assicurare l'esecuzione di tutte quelle opere accessorie che dovessero rendersi necessarie per dare i lavori finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti, intendendosi il relativo compenso compreso nell'offerta a corpo presentata.

### **Qualità, provenienza e norme di accettazione delle apparecchiature dei materiali e dei componenti in fornitura**

Le caratteristiche delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali necessari alla realizzazione delle opere, devono essere conformi alle specifiche tecniche ed alle caratteristiche prestazionali riportate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto ed inoltre dovranno rispettare quanto stabilito dalle leggi, dai regolamenti, dalle circolari, dalle norme vigenti (norme CEE, UNI, EN, ISO, ISPESL, CEI, VV.F., ecc.).

Tutte le apparecchiature, i componenti ed i materiali occorrenti per i lavori proverranno da fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc., scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore purchè ad insindacabile giudizio della D. L. siano riconosciuti in possesso dei requisiti richiesti. Si precisa che per ogni apparecchiatura e ogni materiale l'Appaltatore dovrà presentare non meno di due campionature aderenti alle specifiche di progetto di case costruttrici diverse che la D. L. potrà approvare o rifiutare a suo esclusivo giudizio. Tutte le apparecchiature, i componenti, i materiali e più in generale quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera devono essere nuovi, della migliore qualità in commercio, prodotti e lavorati a perfetta regola d'arte e devono risultare corrispondenti al servizio a cui sono destinati ed alle caratteristiche prestazionali richieste dall'opera compiuta di cui fanno parte integrante.

### ***Marchio di Qualità***

Tutti i materiali e le forniture devono essere preferibilmente muniti Marchio di Qualità secondo le UNI EN ISO 9001 e/o UNI EN ISO 9002 ed essere prodotti da Aziende con Sistema di Qualità Aziendale certificato, e, per quanto utile, possedere Marchio CE secondo le Direttive CEE vigenti ed essere conformi ai disposti di cui al D.L. 81/08.

Qualora non fosse possibile avere il Marchio di Qualità (forniture e apparecchiature prodotte con processi rispondenti alle UNI EN ISO 9001 e/o UNI EN ISO 9002), i relativi materiali e le forniture, anche di provenienza e/o origine speciale, possono essere ammessi dopo essere stati sottoposti a prove e/o esami, il cui esito risulti positivo, condotti secondo norme e/o procedure unificate, standardizzate e/o omologate, nazionali o, in caso di carenza di queste ultime, europee o di paesi terzi.

### ***Procedure***

Nel corso della fase di realizzazione delle forniture in stabilimento e/o in cantiere l'Appaltatore è tenuto, se non in possesso di un Sistema di Qualità certificato, a stabilire procedure scritte conformi alle UNI EN ISO 9001, che deve sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione di accettazione, ad osservare le procedure sopra menzionate cd a darne documentata prova di attuazione alla D.L.

Tutte le apparecchiature, i componenti e i materiali occorrenti per i lavori proverranno da fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc., scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore purchè ad insindacabile giudizio della D.L. siano riconosciuti in possesso dei requisiti richiesti.

L'Appaltatore dovrà notificare alla D.L., in tempo utile, la provenienza dei materiali e delle forniture in modo tale che possano essere programmate tutte le procedure di accettazione.

### ***Identificazione e rintracciabilità dei materiali e delle forniture***

L'Appaltatore deve predisporre ed applicare procedure che consentano di identificare con la massima facilità e precisione tutti i materiali e tutte le forniture.

In particolare deve correlare i vari prodotti con i relativi disegni, specifiche ed altri documenti in tutte le fasi di campionatura, approvvigionamento ed installazione.

Essendo la rintracciabilità un requisito indispensabile almeno per quanto riguarda le apparecchiature ed i componenti principali, per essi è prescritto che i singoli prodotti abbiano un'identificazione unica ed univoca. Tale identificazione deve essere documentata.

Pertanto ogni apparecchiatura ed ogni componente principale deve essere denominato e sinteticamente descritto indicandone la funzione e la localizzazione in esercizio. La descrizione deve indicare inoltre la sigla alfanumerica di riferimento della lista di controllo (check-list).

La denominazione ed il riferimento alfanumerico dei componenti devono essere riportati, per quanto utile, sulle parti in opera; tali riferimenti devono essere gli stessi che figurano sugli elaborati di progetto e/o montaggio, schemi, tabelle e sulle check-list.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o targhette adesive. I contrassegni devono essere riportati sulle superfici già dal Produttore/Fornitore.

Tali contrassegni possono essere omessi se il componente riconoscibile, mediante colore e/o marchiatura di fabbricazione.

### ***Certificazioni e campionature***

L'Appaltatore deve produrre, per i materiali e/o le forniture da impiegare, tutti i certificati di idoneità, omologazione, di qualità, od altri equipollenti, rilasciati da Laboratori nazionali legalmente riconosciuti od altri Laboratori anche esteri, di gradimento della D.L., atti a comprovare le caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori si riserva di accettare la documentazione fornita dall'Appaltatore, previa verifica delle disposizioni normative in vigore.

### ***Controlli prove e verifiche in corso d'opera***

Durante e dopo l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà effettuare in contraddittorio con la Direzione Lavori tutta una serie di controlli prove e verifiche che la Direzione Lavori stessa riterrà di ordinare per accertare la corretta esecuzione delle opere. Scopo principale dei controlli delle prove e delle verifiche in corso d'opera e principalmente quello di effettuare tutti gli accertamenti e tutti i collaudi sui materiali e sulle parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo. L'Appaltatore deve tenere sotto controllo, tarare e mantenere in efficienza le apparecchiature di controllo, misura e collaudo, sia che esse siano di proprietà dello stesso, sia che

siano utilizzate in "service", al fine di dimostrare la conformità delle opere finite ai requisiti specificati. L'Appaltatore, deve provvedere, a propria cura e spese, rispettando le direttive della DL, a:

*in stabilimento e/o officina:*

- controllare, provare, collaudare ed identificare i prodotti secondo quanto richiesto dal proprio piano di qualità o se non esistente da procedure scritte all'uopo;
- stabilire la conformità dei prodotti, rispetto ai requisiti specificati mediante metodi di monitoraggio e controllo del processo produttivo;
- trattenere i prodotti fino a quando non siano stati completati i controlli ed i collaudi richiesti e/o non siano stati ricevuti e verificati i necessari documenti;
- identificare i prodotti non conformi;

*in cantiere (fase di ricevimento ed installazione):*

- effettuare prelievi da sottoporre a prove;
- effettuare le prove, i controlli ed il collaudo al ricevimento;
- effettuare prove, controlli e collaudi in corso d'opera e finali;
- effettuare operazioni di taratura, regolazione e messa a punto degli impianti realizzati come più dettagliatamente precisato nel seguito;
- mettere a disposizione della DL gli apparecchi, gli strumenti di misura e di controllo, la necessaria consulenza tecnica e l'eventuale mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo delle forniture installate e/o fornite;
- eseguire operazioni di collaudo provvisorio e/o definitivo, disposte dalla D.L. e/o dal Collaudatore, come più dettagliatamente precisato nel seguito.

Gli oneri di cui sopra si intendono compensati con il Prezzo Offerto in sede di gara. Ogni prova effettuata sulle forniture dovrà essere ripetuta, sempre a spese dell'Appaltatore, finché non sia stata portata a termine positivamente ed i risultati e la relativa documentazione siano disponibili ed approvabili dalla D.L. A cura e spese dell'Appaltatore lo stato delle prove, i controlli ed i collaudi dei componenti delle forniture installate e delle opere deve essere individuato e notificato per iscritto alla D.L. per approvazione mediante certificati di controllo e collaudo, identificazioni autorizzate su elaborati grafici, marcature e/o stampigliature autorizzate, schede di lavoro, liste di controllo. Resta inteso che l'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità, qualora, nonostante i risultati positivi raggiunti non si conseguano nelle opere finite, i prescritti requisiti funzionali degli impianti. A titolo puramente indicativo e non esaustivo si elencano qui di seguito alcune delle prove di collaudo tecnico che dovranno essere effettuate dall'Appaltatore per le reti di distribuzione:

- verifica che il materiale costituente la fornitura per gli impianti corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni contrattuali ed alle campionature approvate;
- prova idraulica a freddo da eseguirsi sull'intera rete di distribuzione prima del montaggio delle apparecchiature da effettuare con le modalità indicate nelle schede tecniche allegate al presente capitolato, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni. Si riterrà positiva la prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
- una prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione delle condutture dell'impianto, portando la temperatura al valore massimo di progetto e mantenendola tale per tutto il tempo occorrente ad una accurata ispezione dell'intera rete di distribuzione. Il controllo avrà inizio quando il complesso degli impianti avrà raggiunto lo stato di regime della temperatura indicata. Il risultato della prova è favorevole solo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti ed i vasi di espansione siano tali da contenere con largo margine di sicurezza le variazioni del volume dell'acqua dell'impianto;
- una prova preliminare della circolazione dell'acqua da effettuarsi portando la temperatura dell'acqua in partenza dai collettori al valore di progetto. Si terra positivo l'esito della prova quando in tutti i punti delle reti si constaterà l'acqua in arrivo alla dovuta temperatura, quantità e pressione e non si verificheranno disfunzioni di alcun genere;
- verifica della corretta posa e dell'efficienza degli isolamenti termici per le tubazioni;
- verifica dell'assenza di condensazione superficiale sugli isolamenti realizzati sui circuiti acqua fredda potabile;
- verifica della tenuta delle reti di scarico.

L'Appaltatore, in conformità con il programma di esecuzione delle opere dovrà fornire alla D. L. il programma delle prove, unitamente ad una modulistica atta a riportare gli esiti delle prove. I documenti attestanti le prove dovranno essere accompagnati da disegni atti ad illustrare i tronchi di tubazioni oggetto della prova eseguita.

### ***Materiali, forniture ed opere finite "non conformi"***

I materiali, le forniture e le opere finite che non sono in grado di soddisfare i requisiti specificati nel presente Capitolato Speciale di Appalto e nelle norme tecniche di settore, vengono definite "non conformi".

Con il termine "non conformità" secondo norma ISO 8402 si intendono tutti gli scostamenti dalle prescrizioni e/o l'assenza di una o più caratteristiche prestazionali, richieste per i materiali, forniture od opere finite. Le "non conformità", quando rilevate, devono essere puntualmente segnalate alla D.L. dallo stesso Appaltatore, tramite il Direttore di Cantiere.

### ***Esame e trattamento delle "non conformità"***

Prodotti "non conformi" devono essere esaminati dalla D.L. che dovrà determinare le azioni correttive per il loro trattamento. Si individuano le seguenti alternative:

- materiali e forniture in genere "non conformi" già all'atto del loro arrivo in cantiere: come in precedenza precisato tali prodotti devono essere identificati, segregati ed allontanati dal cantiere;  
- opere in corso di realizzazione e/o già finite "non conformi": esse su indicazione insindacabile della D.L. possono essere:

- a) rilavorate fino a quando non soddisfino i requisiti richiesti;
- b) rifiutate e pertanto demolite e rifatte ex novo.

Tutti gli oneri derivati dall'attuazione delle azioni correttive ordinate dalla D.L. per eliminare le "non conformità" sono a totale carico dell'Appaltatore, senza che quest'ultimo possa addurre pretesti per ritardi e/o mancata consegna delle opere.

### ***Collaudi preliminari - Tarature e messe a punto degli impianti***

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e quando necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutti i necessari collaudi e misure e tutte le necessarie tarature e messe a punto ("COMMISSIONING") per consegnare gli impianti alla Committente perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto. Detti collaudi e tarature dovranno essere effettuate sotto la responsabilità di un professionista abilitato nominato dall'Appaltatore, da Personale tecnico specializzato alle dipendenze dirette dell'Appaltatore, oppure da Subappaltatori in "service" specificatamente incaricati per tale scopo dall'Appaltatore stesso. In entrambi i casi i Tecnici in questione dovranno essere e possedere una provata esperienza tecnica nel settore, conoscere perfettamente le specifiche di capitolato ed i disegni di progetto, avere buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di misura ed avere specifica conoscenza dei sistemi elettronici di regolazione e degli impianti elettrici di comando e controllo degli impianti meccanici. I Tecnici suddetti dovranno infine essere di gradimento della D.L., la quale darà preferenza a Ditte munite di certificazione secondo UNI EN ISO 9003. Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità. La D. L. potrà richiedere la sostituzione di strumenti non ritenuti sufficientemente attendibili. Le misure da eseguire, a totale cura e spese dell'Appaltatore, dovranno essere in generale tutte quelle che in funzione della tipologia e delle caratteristiche dei vari impianti, sarà necessario effettuare e/o la D.L. riterrà necessario vengano effettuate, per consentire un preciso monitoraggio degli impianti in tutte le loro fasi di funzionamento.

A titolo puramente indicativo e non certo esaustivo si indicano qui di seguito le principali prove e misure che di norma dovranno essere eseguite:

- misura della temperatura dei fluidi nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- misura della portata dei fluidi nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- misura delle pressioni e/o delle differenze di pressione nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- misure chimico-fisiche sulle acque potabili e non in circolo negli impianti;
- verifica del corretto funzionamento dei sistemi di comando, controllo e regolazione di tutte le apparecchiature installate;
- misura del livello di rumorosità prodotto dagli impianti nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
- misura degli assorbimenti elettrici dei motori che azionano le apparecchiature dell'impianto.

Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto degli impianti dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura degli impianti stessi, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presenti fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto. Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di apportare modifiche agli impianti già realizzati (per es. inserire altri organi di taratura non presenti nel progetto originario), l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tali interventi senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tali ulteriori opere di perfezionamento costituiscono elemento necessario ed indispensabile per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

Come già in precedenza precisato, i risultati delle misure effettuate dovranno essere chiaramente documentate alla D.L. in una relazione di collaudo sottoscritta dal professionista abilitato nominato dall'Appaltatore, riportando i valori riscontrati sia sui disegni di progetto (piante e schemi funzionali) sia in apposite tabelle esplicative, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state effettuate.

L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati perfettamente funzionanti, dovrà essere consegnata dall'Appaltatore alla Committente firmata dall'Appaltatore stesso e controfirmata per accettazione dalla D.L., la quale potrà rifiutarsi di apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.

Il documento suddetto costituirà certificato di avvenuto collaudo tecnico preliminare a fine lavori degli impianti.

Gli oneri relativi a tali prestazioni si intendono ricompresi fra gli oneri generali di assistenza tecnica dell'Appaltatore il quale perciò non avrà diritto ad alcun ulteriore compenso.

### ***Collaudi finali***

Il collaudo finale che verrà effettuato secondo le disposizioni e le modalità impartite dal Collaudatore ad impianti ultimati e funzionanti da più tempo avrà lo scopo di accertare:

- che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'appalto siano stati realizzati dall'Appaltatore a perfetta regola d'arte, con l'impiego di apparecchiature, materiali e componenti di primaria qualità e che pertanto essi risultino privi di vizi o difetti palesi;
  - che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'appalto siano stati realizzati, sia dal punto di vista qualitativo che dal punto di vista quantitativo, nel pieno rispetto delle specifiche contrattuali illustrate sui documenti di progetto, sulle perizie di variante e suppletive oppure riportate negli ordini di servizio redatti in corso d'opera dalla D.L.;
  - che tutti gli impianti siano stati realizzati nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti e/o applicabili al momento dell'esecuzione delle opere;
  - che tutti gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese e la prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare il mantenimento all'interno dei locali delle condizioni di progetto;
  - che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali.
- Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte (opere "non conformi"), dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Saranno pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore, tappezzerie e simili che si rendessero necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

Il collaudo definitivo avverrà entro la prima stagione invernale ed entro la prima stagione estiva successiva all'ultimazione dei lavori.

L'Appaltatore è impegnato:

- a nominare un tecnico abilitato che avrà l'incarico di effettuare tutte le operazioni di collaudo indicate nel presente capitolato o dal Collaudatore e di redigere i verbali di collaudo tecnico relativi alle prove effettuate;
- a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai Collaudatori, tutto il Personale di assistenza tecnica necessario per l'esecuzione delle prove e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Appaltatore e si intendono comprese nelle spese generali previste nella formazione dei prezzi, comprese le spese per gli onorari del tecnico abilitato nominato per l'esecuzione delle prove di collaudo. Si intendono esclusi i soli costi energetici (combustibili, acqua ed energia elettrica) che saranno a carico della Committente per tutte le operazioni di "commissioning" e collaudo che avverranno dopo gli allacciamenti alle reti urbane, la stipula dei contratti e la posa dei contatori di misura dei consumi; tutte le spese per consumi energetici necessari prima di tali condizioni si intendono a carico dell'Appaltatore.

#### ***Istruzione del personale e documentazione tecnica relativa agli impianti realizzati***

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente la documentazione "AS-BUILT" ed il piano di manutenzione degli impianti realizzati, in 5 copie su carta più copia su supporto informatico (CD ROM) accuratamente ordinate.

#### ***Documentazione "as built"***

La documentazione "as built" deve completare ed aggiornare gli elaborati relativi ai disegni esecutivi in modo che essi risultino conformi alla fornitura nella sua edizione finale "come costruito".

La documentazione deve essere presentata prima del completamento del collaudo tecnico preliminare a fine lavori degli impianti di cui costituisce parte integrante.

La documentazione deve contenere:

- elaborati grafici del progetto esecutivo e costruttivo aggiornati. Gli elaborati devono illustrare in modo completo le opere realizzate riportando in dettaglio i percorsi impiantistici, individuando con precisione ciascuna apparecchiatura e ciascun componente, anche secondari, in ubicazione, dimensione, marca e modello e infine, precisando i dati prestazionali di esercizio (portate, pressioni, temperature, prevalenze, ecc.) relativi alle singole apparecchiature ed alle varie reti termofluidiche, in modo da "fotografare" nella misura più chiara possibile le caratteristiche costruttive e le condizioni di funzionamento degli impianti all'atto del loro collaudo tecnico a fine lavori;
- cataloghi tecnici delle apparecchiature e dei componenti degli impianti;
- schede tecniche dei materiali;
- manuali di istruzione e manutenzione delle apparecchiature e dei componenti degli impianti;
- certificazioni di omologazione in originale delle apparecchiature e dei componenti degli impianti;
- verbali di collaudo eseguiti in fabbrica e/o in cantiere per le apparecchiature e per i componenti degli impianti;
- lista delle parti di ricambio per il primo anno di funzionamento e per i 5 anni successivi.

#### ***Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti***

Il piano di manutenzione degli impianti realizzati dovrà essere costituito da più documenti operativi finalizzati a consentirne un uso corretto, un'agevole manutenzione ed un controllo periodico per l'accertamento del relativo stato di conservazione. Il piano di manutenzione degli impianti realizzati dovrà essere articolato nei seguenti documenti operativi:

- manuale d'uso;

- manuale di manutenzione;
- programma di manutenzione.

Il "manuale d'uso" dovrà contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere al Committente di conoscere le modalità di fruizione dei vari impianti con una gestione corretta che ne eviti un degrado anticipato e tale da:

- limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria;
- consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie per la loro corretta conservazione nel tempo che non richiedono conoscenze specialistiche;
- consentire di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il "manuale d'uso" dovrà pertanto raccogliere per ciascun impianto e sue parti le seguenti informazioni:

- l'ubicazione;
- la rappresentazione grafica e fotografica;
- la descrizione;
- le modalità di uso corretto.

Il "manuale di manutenzione" dovrà fornire le indicazioni necessarie per la manutenzione degli impianti realizzati nonché per il ricorso alle necessarie attività di centri di assistenza o di servizio, in relazione alle caratteristiche dei materiali o di componenti installati. Il manuale di manutenzione dovrà contenere per ciascun impianto e sue parti le seguenti informazioni:

- l'ubicazione;
- la rappresentazione grafica e fotografica;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il "programma di manutenzione" dovrà prevedere e pianificare un sistema di controlli e di interventi di manutenzione da eseguire, a cadenze temporalmente od altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione di ciascun impianto e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dall'opera e delle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera, individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione dell'opera.

### ***Gestione, conduzione e manutenzione degli impianti***

Parte dei nuovi impianti tecnologici potranno essere messi in funzione ed utilizzati prima del completamento delle opere (consegna anticipata di opere) per consentire l'utilizzo anticipato di alcune parti di edificio o il loro mantenimento di condizioni di conservazione prima della conclusione delle opere e la consegna dei locali alla Committente.

Ciò premesso resta stabilito ed accettato dall'Appaltatore che egli avrà come suoi oneri la gestione, la conduzione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutti impianti con funzionamento degli stessi in modo parziale, anticipato o complessivo, fino ad avvenuto collaudo positivo finale delle opere.

Le suddette funzioni dovranno essere espletate con modalità e con personale abilitato ai sensi delle vigenti disposizioni legislative.

La conduzione degli impianti dovrà garantire la assoluta continuità di esercizio degli stessi in relazione alle esigenze della Stazione Appaltante.

Gli oneri della suddetta conduzione, gestione e manutenzione, si intendono ricompresi nelle spese generali dell'Impresa e come tali l'Appaltatore non avrà diritto a richiedere alcun ulteriore compenso. Si presume, per il periodo di gestione a carico dell'Appaltatore senza oneri per la Committente, una durata di un anno dopo la fine dei lavori.

Per quanto riguarda i costi per:

- consumi energetici;
  - prodotti di consumo quali ad esempio filtri aria, prodotti condizionanti per il trattamento delle acque, ecc.), oltre quelli relativi al primo avviamento,
- questi sono da ritenersi a carico della Stazione Appaltante.

### ***Opere di assistenza muraria alla posa agli impianti***

Tutte le opere e gli oneri di assistenza edile alla posa degli impianti meccanici sono compensati a percentuale sull'importo complessivo degli impianti meccanici stessi già compresa nella valorizzazione complessiva delle voci a corpo. Si precisa che ai fini dell'individuazione dell'importo degli impianti meccanici concorrono solo i prezzi contenuti

nel relativo Elenco Prezzi Unitari. A solo titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano le principali prestazioni comprese negli anzidetti oneri:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e/o sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- creazione di ponteggi, scivoli, pedane, passerelle e qualsiasi altra struttura provvisoria necessaria per il tiro in opera delle apparecchiature;
- formazione di tracce, scassi, smussi, nicchie, ecc., su murature solai e strutture di qualsiasi genere;
- formazione di fori, asole, feritoie passanti, ecc. su murature, solai e strutture di qualsiasi genere;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, ecc.;
- eventuali scavi e rinterri per la realizzazione delle reti di scarico;
- esecuzione di idonei basamenti antivibranti in c.a. od in normali profili zincati per la posa delle apparecchiature;
- ripristini (intonaci, piastrellature, marmi, ecc.) e finiture (decorazioni, tappezzerie, rivestimenti, ecc.) di qualsiasi genere e materiale;
- realizzazione di tutti gli staffaggi e di tutti i supporti, necessari all'appensione ed al fissaggio delle apparecchiature dei componenti e dei materiali relativi agli impianti tecnologici;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- sigillatura REI degli attraversamenti impiantistici con materiali certificati;
- trasporto a discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni di assistenza muraria;
- tutte le attività di coordinamento ed assistenza edile ed impiantistica che l'Assuntore dovrà fornire agli Enti erogatori del gas e dell'acqua potabile per la posa delle reti interne al lotto, comprendendo:
  - il coordinamento degli interventi delle Imprese che opereranno per conto degli enti per la realizzazione delle opere di allacciamento;
  - le assistenze edili ed impiantistiche di ogni genere (murarie, di scavo, di predisposizione di fori, passaggi, ecc.) necessarie per il montaggio e la costruzione delle reti interne interrate o in vista;
  - quanto oltre necessario per consentire la corretta esecuzione degli allacciamenti;
  - quant'altro più in generale occorrente a dare le opere impiantistiche posate e rifinite a regola d'arte.

#### ***Documentazione per ottemperare ai dispositivi legislativi***

La documentazione deve essere prodotta contestualmente a quella "as built" quindi prima del completamento del collaudo tecnico preliminare a fine lavori, nel numero di copie e secondo le modalità descritte nel seguito:

- dichiarazione di conformità alla legge 37/08, redatta in 5 copie originali nella quale si attesta che gli impianti eseguiti nell'ambito del contratto sono rispondenti alla normativa tecnica vigente e realizzati in conformità alle regole d'arte. La dichiarazione deve essere redatta sul modello conforme al DM e deve essere corredata degli allegati di cui alla legge stessa ed alle successive circolari ministeriali;
- di ogni impianto e di ogni apparecchiatura soggetta al collaudo e al controllo dell'INAIL, certificato di collaudo rilasciato dall'INAIL medesima.

#### ***Rumorosità degli impianti***

Per ottenere la massima silenziosità degli impianti l'Appaltatore deve applicare tutti i provvedimenti che la tecnica suggerisce ed in particolare prevedere:

- l'installazione di giunti antivibranti che eviteranno la trasmissione delle vibrazioni delle macchine alle reti di tubazioni;
- tutte le sospensioni delle tubazioni dovranno essere realizzate con la interposizione di guarnizioni, in modo da evitare la rigida connessione tra tubazioni e strutture;
- le zancature a soffitto per le tubazioni orizzontali e per i canali dovranno essere del tipo ad occhiello, cioè non fissate rigidamente.

Si fa presente che tra i giunti antivibranti e le prime staffe di sospensione deve esserci una distanza minima di m. 2,5.

#### ***Contenimento dell'inquinamento ambientale***

Nella esecuzione dei lavori di installazione e messa in funzione della attrezzatura oggetto del presente Appalto, il Fornitore deve prendere tutti i provvedimenti necessari perché vengano rispettate le "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento" oltre che "Norme in materia di qualità dell'aria" come pure le norme integrative, e/o applicative e le eventuali altre prescrizioni emesse dai competenti organi.

a) Trasporto dei Materiali. I mezzi di trasporto che lasciano l'area di lavoro e si immettono sulle strade pubbliche e private dovranno avere le ruote libere da fango e da detriti che possono imbrattare le pavimentazioni stradali. I mezzi che entrano ed escono dall'area di lavoro con carico di materiali di risulta dovranno essere caricati in modo da evitare caduta di materiali o detriti sulle strade. Il materiale che cadesse accidentalmente su sedi stradali pubbliche, dovrà essere rimosso tempestivamente a spese il Fornitore.

b) Controllo dei Rumori. Il Fornitore dovrà attuare ogni provvedimento possibile per limitare il rumore causato dalle sue attività lavorative così come previsto dalla legislazione vigente. Se e quando richiesto dalle Autorità competenti, il rumore prodotto dalle attività di cantiere dovrà essere limitato alle ore meno sensibili del giorno e della settimana. Il rumore prodotto dai mezzi d'opera dovrà essere mantenuto entro i livelli sonori ammissibili dai vigenti regolamenti. In particolare si prescrive che tutti i motori a scoppio operanti nel cantiere siano muniti di efficienti silenziatori e che i motocompattatori ed i demolitori siano del tipo silenziato.

- e) Controllo delle Polveri. Il Fornitore dovrà in ogni momento limitare al minimo la formazione di polvere derivante dalla sua attività lavorativa nelle aree di cantiere.
- f) Accensioni di Fuochi. Non sono ammessi, senza permesso scritto, accensioni di fuochi per incenerire nell'area del cantiere materiali di rifiuto o per altre ragioni. Qualora l'autorizzazione fosse concessa, i fuochi dovranno essere condotti secondo le disposizioni delle Autorità competenti e comunque nei limiti prescritti dalla normativa vigente.
- g) Odori. Il Fornitore dovrà installare le apparecchiature avendo cura nel modo più tassativo che nell'ambiente circostante al polo di trattamento rifiuti non si manifestino odori cattivi o molesti.

## **IMPIANTI TERMICI ALIMENTATI DA COMBUSTIBILI GASSOSI**

### **Introduzione**

Gli impianti termici di nuova realizzazione o di modifica di impianti esistenti, alimentati da combustibili gassosi, devono rispettare le prescrizioni del D.M. 8 novembre 2019.

Tale decreto ha per scopo l'emanazione di disposizioni riguardanti la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei sottoelencati impianti termici di portata termica complessiva maggiore di 35 kW (convenzionalmente tale valore è assunto corrispondente al valore di 30.000 kCal/h indicato nelle precedenti disposizioni), alimentati da combustibili gassosi alla pressione massima di 0,5 bar e individuare le misure di sicurezza:

- climatizzazione di edifici e ambienti;
- produzione centralizzata di acqua calda, acqua surriscaldata e/o vapore;
- forni da pane e altri laboratori artigianali;
- lavaggio biancheria e sterilizzazione;
- cucine e lavaggio stoviglie.

Non sono oggetto del citato decreto gli impianti realizzati specificatamente per essere inseriti in cicli di lavorazione industriale, gli apparecchi di tipo A, le stufe catalitiche, i nastri radianti e gli inceneritori.

Più apparecchi termici alimentati a gas, di seguito denominati apparecchi, installati nello stesso locale o in locali direttamente comunicanti sono considerati come facenti parte di un unico impianto, di portata termica pari alla somma delle portate termiche dei singoli apparecchi.

L'impianto termico, ai fini della prevenzione degli incendi ed allo scopo di raggiungere i primari obiettivi di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone, alla tutela dei beni, alla sicurezza dei soccorritori, contro i rischi di incendio ed esplosione, sarà realizzato in modo tale da:

- evitare, in caso di fuoriuscita accidentale di combustibile gassoso, accumuli pericolosi di combustibile nei luoghi di installazione e nei locali direttamente comunicanti con essi;
- limitare danni alle persone in caso di evento incidentale;
- limitare, in caso di evento incidentale, danni ai locali vicini a quelli contenenti gli impianti;
- garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

### **Termini e definizioni e tolleranze dimensionali**

Si forniscono le principali definizioni riportate nel DM 8.11.2019 a cui si rimanda:

- Aerazione: ricambio dell'aria necessaria sia per lo smaltimento dei prodotti della combustione, sia per evitare miscele con un tenore pericoloso di gas non combustibili.
- Aperture di aerazione: aperture di superficie singola superiore a 0,01 m<sup>2</sup> che garantiscono l'aerazione dei locali di installazione, realizzate e collocate in modo da evitare la formazione di sacche di gas, indipendentemente dalla conformazione della copertura. Le aperture di aerazione possono essere aperture di aerazione permanenti o aperture di aerazione comandate;
- Aperture di aerazione permanenti: aperture di aerazione, prive di serramenti e di qualsiasi tipo di chiusura. È consentita la protezione di tali aperture con grigliati metallici, reti e/o alette anti-pioggia a condizione che non venga ridotta la superficie netta di aerazione;
- Aperture di aerazione comandate: aperture di aerazione dotate di infissi ad apertura comandata da impianto di rivelazione fughe di gas ed incendi. Le aperture di aerazione comandate non sono consentite in caso di alimentazione con gas a densità superiore a 0,8.
- Apparecchio a gas: generatore per la produzione di energia termica.
- Apparecchio di tipo A: apparecchio non previsto per il collegamento a camino/canna fumaria o a dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono nel locale di installazione.
- Apparecchio di tipo B: apparecchio previsto per il collegamento a camino/canna fumaria o a dispositivo che evacua i prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente avviene nel locale d'installazione e l'evacuazione dei prodotti della combustione avviene all'esterno del locale stesso.
- Apparecchio di tipo C: apparecchio il cui circuito di combustione (prelievo dell'aria comburente, camera di combustione, scambiatore di calore e evacuazione dei prodotti della combustione) è a tenuta rispetto al locale in cui



l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono direttamente all'esterno del locale.

- Condotte del gas: insieme di tubi, curve, raccordi ed accessori uniti fra loro per la distribuzione del gas. Le condotte oggetto della presente regola tecnica sono comprese in una delle seguenti specie definite nel decreto del Ministro dello sviluppo economico del 16 aprile 2008:

- Condotte di 6a specie: condotte con pressione massima di esercizio (MOP) superiore a 0,04 bar (0,004 MPa) ed inferiore od uguale a 0,5 bar (0,05 Mpa);
- Condotte di 7a specie: condotte con pressione massima di esercizio (MOP) inferiore od uguale a 0,04 bar (0,004 MPa).

- Gas combustibile: ogni combustibile che è allo stato gassoso alla temperatura di 15°C e alla pressione assoluta di 1013 mbar, come definito nelle norme tecniche vigenti.

- Guaina (o contro tubo): tubo di protezione in cui passa una tubazione gas.

- Impianto interno: complesso delle tubazioni, dei componenti ed accessori (per esempio, valvole, giunzioni, raccordi, tappi) che distribuiscono il gas dal punto di consegna al collegamento degli apparecchi utilizzatori (questi esclusi). L'impianto interno comprende il complesso delle tubazioni installate nella parte sia interna che esterna del volume che delimita l'edificio.

- Impianto civile extradomestico: impianto gas asservito almeno ad un apparecchio avente singola portata termica nominale massima maggiore di 35 kW oppure apparecchi installati in batteria con portata termica complessiva maggiore di 35 kW. L'impianto è funzionale ad uno o più degli effetti utili elencati dalla lettera a) alla lettera e) del comma 1 dell'art. 1 del DM 8.11.2019.

- Impianto per la produzione di calore: complesso dell'impianto interno, degli apparecchi e degli eventuali accessori destinati alla produzione di calore.

- Locale fuori terra: locale il cui piano di calpestio è a quota non inferiore a quella del piano di riferimento

- Parete esterna: parete confinante con spazio scoperto o strada pubblica scoperta o strada privata scoperta o, nel caso di locali interrati, con intercapedine antincendi ad uso esclusivo di sezione orizzontale netta non inferiore a quella richiesta per l'aerazione e larga non meno di 0,6 metri ed attestata superiormente su spazio scoperto o strada scoperta (pubblica o privata).

- Piano di riferimento: piano della strada pubblica o privata di accesso o dello spazio scoperto sul quale è attestata la parete esterna nella quale sono realizzate le aperture di aerazione.

- Portata termica (Q) [kW]: quantità di energia termica transitata nell'unità di tempo, corrispondente al prodotto delle portate (in volume od in massa) per il potere calorifico, considerando il potere calorifico inferiore o - eventualmente per casi particolari - il potere calorifico superiore.

- Portata termica nominale (Qn) [kW]: valore della portata termica dichiarata dal produttore. Può essere un numero unico oppure essere compreso fra un numero minimo ed uno massimo.

- Portata termica totale dell'impianto (QmT) [kW]: detta anche potenzialità, sommatoria delle portate termiche nominali degli apparecchi installati nello stesso locale o in locali direttamente comunicanti.

- Pressione massima di esercizio (MOP): pressione massima relativa a cui le tubazioni dell'impianto interno possono essere impiegate in continuo in condizioni normali di funzionamento.

- Punto di consegna del gas: punto di consegna del combustibile gassoso individuato in corrispondenza:

- del rubinetto posto immediatamente a valle del gruppo di misura;
- del raccordo di uscita della valvola di intercettazione, che delimita la porzione di impianto di proprietà dell'utente, nel caso di assenza del gruppo di misura;
- del raccordo di uscita del riduttore di pressione della fase gassosa nel caso di alimentazione da serbatoio.

- Ventilazione: afflusso dell'aria necessaria alla combustione.

### ***Luogo di installazione degli apparecchi***

Lungo il perimetro dell'apparecchio sarà consentito il passaggio di eventuali canali da fumo, condotte aerotermiche, tubazioni dell'acqua, del gas, del vapore e dei cavi elettrici a condizione che siano a servizio dell'apparecchio stesso. La quota di installazione degli apparecchi sarà tale da permettere l'accessibilità degli organi di regolazione, sicurezza e controllo e per consentire le operazioni di manutenzione senza l'ausilio di alcuna struttura fissa o mobile.

L'installazione di apparecchi a gas alimentati con gas a densità superiore a 0,8 (GPL) sarà consentita esclusivamente in luoghi di installazione fuori terra il cui piano di calpestio non presenti avvallamenti od affossamenti al fine di evitare la formazione di sacche di gas.

### ***Disposizioni comuni per gli apparecchi installati all'interno di locali***

Sarà garantita l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo e la loro manutenzione, prevedendo una distanza sufficiente tra un qualsiasi punto esterno degli apparecchi e le pareti verticali e orizzontali del locale e tra i vari apparecchi.

L'altezza minima del locale, in corrispondenza dei suddetti organi, sarà di almeno 2 metri.

Le aperture di aerazione permanenti riscontrano anche le esigenze di ventilazione.

Almeno i 2/3 della superficie di aerazione sarà realizzata a filo del piano di calpestio, con un'altezza minima di 0.2 metri.

La potenza dell'impianto sarà minore di 116 kW, per cui la distanza minima tra le aperture di aerazione permanenti e le eventuali cavità, depressioni o aperture comunicanti con locali ubicati al di sotto del piano di calpestio o da canalizzazioni drenanti sarà pari a 2 metri.

### ***Impianto interno con adduzione gas***

L'impianto interno (tubi, valvole, raccordi, rubinetti, giunzioni, pezzi speciali) ed i materiali impiegati saranno conformi ai requisiti indicati nell'articolo 3 comma 2 del DM 8.11.2019. Saranno comunque rispettate le seguenti condizioni.

Il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dei combustibili gassosi, degli accessori, dei dispositivi, dei pezzi speciali e degli eventuali riduttori di pressione, facenti parte dell'impianto interno, garantirà il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione, nel rispetto delle pressioni stabilite per ciascun apparecchio dal rispettivo fabbricante. La prova di tenuta sarà eseguita in conformità alle norme tecniche vigenti o ad esse equivalenti.

Il gruppo di misura (dispositivo non ricompreso nell'impianto interno), ove previsto, sarà installato in conformità alle norme tecniche vigenti o ad esse equivalenti.

Il percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori sarà il più breve possibile e all'esterno e/o all'interno dei fabbricati sarà realizzato in conformità alle norme tecniche vigenti o ad esse equivalenti.

In particolare all'interno dei fabbricati saranno consentite le seguenti modalità di posa ove ricorrano i casi sotto indicati:

- in appositi alloggiamenti antincendio, in caso di percorrenza o attraversamento di edifici o locali destinati ad uso civile o ad attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi di cui all'allegato 1 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;

- in guaina d'acciaio in caso di attraversamento di locali non ricompresi al punto precedente, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, a condizione che il percorso sia ispezionabile.

Nei locali di installazione degli apparecchi il percorso delle tubazioni sarà a vista, secondo le modalità previste dalle norme tecniche vigenti.

Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo sarà protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina sarà sigillata con materiali adatti. Sarà vietato l'impiego di gesso.

Nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati sarà ammessa la posa in opera delle tubazioni sotto pavimento, protette da guaina corredata di sfiati alle estremità verso l'esterno.

I riduttori di pressione non facenti parte integrante degli apparecchi utilizzatori installati e la cui conformità non sarà ricompresa in quella dell'apparecchio utilizzatore stesso, saranno installati all'esterno degli edifici.

Eventuali prese libere dell'impianto interno saranno chiuse con tappi filettati e saranno ammesse all'interno dei locali se destinate esclusivamente all'installazione di apparecchi.

All'esterno dei locali di installazione degli apparecchi sarà installata, su ogni tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresto di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso. Tale valvola potrà essere installata anche nell'eventuale vano disimpegno, filtro o intercapedine antincendi purché facilmente accessibile dall'esterno in caso di emergenza.

### ***Guaine***

Le guaine saranno:

- in vista;

- in acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas; dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa sarà resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile.

Le tubazioni non avranno giunti meccanici all'interno delle guaine metalliche.

### ***Impianto elettrico***

L'impianto elettrico sarà realizzato in conformità alla regola dell'arte ai sensi della legge n. 186 del 1 marzo 1968 secondo le procedure previste dal decreto del Ministro dello sviluppo economico del 22 gennaio 2008, n. 37.

L'interruttore generale dell'impianto elettrico sarà collocato in posizione facilmente raggiungibile, e segnalata e tale da consentirne l'azionamento da posizione protetta rispetto all'apparecchio utilizzatore.

L'interruttore generale sarà installato al di fuori dei locali stessi.

### ***Mezzi di estinzione degli incendi***

Nel locale di installazione degli apparecchi sarà presente almeno un estintore portatile con carica nominale non superiore a 6 kg o 6 litri e capacità estinguente almeno 34A 144B, posizionato in corrispondenza dell'uscita del locale.

Qualora fosse necessario, saranno posizionati ulteriori estintori portatili con percorsi di raggiungimento inferiori a 15 metri, misurati da ciascun apparecchio installato.

Gli estintori portatili saranno segnalati e saranno idonei alle lavorazioni e agli eventuali materiali in deposito, presenti nei locali ove questi sono consentiti, ed utilizzabili su apparecchi in tensione.

### ***Segnaletica di sicurezza***

La segnaletica di sicurezza sarà conforme alla legislazione vigente, richiamerà l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposti e segnerà la posizione della valvola esterna di intercettazione generale del gas e dell'interruttore elettrico generale.

### Stabilità dei componenti

La stabilità e la resistenza al carico degli elementi di sostegno e di ancoraggio degli apparecchi e dei componenti dell'impianto, sarà adeguata e garantita attraverso una corretta progettazione basata anche sulle specifiche tecniche previste dal produttore dell'apparecchio e dei componenti dell'impianto.

### Esercizio e manutenzione

Gli obblighi di manutenzione e controllo degli apparecchi, degli impianti e dei luoghi di installazione saranno rispettati seguendo la legislazione vigente, le istruzioni dei fabbricanti di prodotti, apparecchi e dispositivi, le indicazioni fornite dal progettista e/o dall'installatore.

### Ubicazione

Il piano di calpestio più basso del locale non sarà ubicato a quota inferiore a -10 metri al di sotto del piano di riferimento.

Il locale avrà una parete esterna la cui lunghezza minima non sarà inferiore al 10 % del perimetro.

### Caratteristiche costruttive

I locali costituiranno un compartimento antincendio.

I requisiti degli elementi costruttivi del locale avranno sono stati definiti in funzione della portata termica totale dell'impianto  $Q_{TOT}$ , secondo le specifiche della tabella riportata di seguito:

$Q_{TOT}$ [kW]	Strutture portanti		Elementi separanti		Altri elementi costruttivi
	Resistenza al fuoco	Reazione al fuoco	Resistenza al fuoco	Reazione al fuoco	Reazione al fuoco
$\leq 116$	$R \geq 60$	0 (italiana) od A1 (europea)	$REI / EI \geq 60$	0 (italiana) od A1 (europea)	0 (italiana) od A1 (europea)
$> 116$	$R \geq 120$		$REI / EI \geq 120$		

Gli altri elementi costruttivi avranno una classe di reazione al fuoco italiana pari a 0 o europea pari a A1.

L' altezza minima del locale di installazione è stata definita in funzione della portata termica totale dell'impianto  $Q_{TOT}$ , secondo le specifiche della tabella riportata di seguito:

$Q_{TOT}$ [kW]	Altezza minima del locale [m]	Altezza minima ridotta <sup>(*)</sup> del locale [m]
$\leq 116$	$\geq 2.00$	$\geq 2.00$
$116 < Q_{TOT} \leq 350$	$\geq 2.30$	$\geq 2.00$
$350 < Q_{TOT} \leq 580$	$\geq 2.60$	$\geq 2.30$
$> 580$	$\geq 2.90$	$\geq 2.60$

(\*) Può essere adottata l'altezza minima ridotta del locale realizzando una delle seguenti misure:

- maggiorazione della superficie complessiva di aerazione del 100% rispetto a quella indicata;
- installazione di un impianto di rivelazione gas che comanda una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici.

### Aperture di aerazione

I locali saranno dotati di aperture di aerazione permanenti realizzate su pareti esterne.

La superficie complessiva minima  $S$  delle aperture di aerazione permanenti (espressa in  $m^2$ ) è stata calcolata con la seguente formula:

$$S \geq k \cdot z \cdot Q$$

dove:

$Q$  è portata termica totale espressa in kW.

$k$  è un parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento.

$z$  è un parametro che tiene in considerazione la presenza di un impianto di rivelazione gas che comanda una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici; modulato in funzione della posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento.

Ubicazione del locale	k	z
-----------------------	---	---

		standard	in presenza di impianto di rivelazione gas
Locali fuori terra	0.0010	1.0	0.8
Locali seminterrati o interrati di tipo A	0.0015	1.0	0.9
Locali interrati di tipo B	0.0020	1.0	1.0

La superficie complessiva delle aperture di aerazione permanenti non sarà in ogni caso inferiore a 0,5 m<sup>2</sup>, essendo gli apparecchi alimentati con gas a densità superiore a 0,8.

### **Accesso al locale**

L'accesso al locale avverrà dall'esterno da spazio scoperto.

### **Porte del locale**

La porta del locale sarà apribile verso l'esterno, di altezza minima di 2 metri e larghezza minima pari a 0.6 metri. Il senso di apertura della porta del locale non è vincolato in quanto la potenza termica complessiva è inferiore a 116 kW.

La porta del locale non avrà caratteristiche specifiche di resistenza al fuoco perché avrà accesso diretto da spazio scoperto e perché saranno di classe 0 di reazione al fuoco italiana.

## **COMPONENTI ED APPARECCHI PRINCIPALI**

### **Sistema ibrido**

Sistema ibrido per il solo riscaldamento composto da una caldaia a basamento a condensazione corredata di tutti gli accessori INAIL necessari, da una pompa di calore splittata e da un regolatore di sistema. Tutti i componenti del sistema ibrido interagiscono tra loro tramite BUS di comunicazione.

Il sistema dovrà avere la peculiarità di essere configurato e progettato per garantisce la maggior quota possibile di energia da fonte rinnovabile.

Il sistema si completa di un accumulo inerziale adeguatamente dimensionato per garantire la massima stabilità nella temperatura di consegna verso l'impianto e sbrinamenti rapidi ed efficaci anche nelle condizioni più gravose.

Di seguito verranno descritti i principali componenti del sistema ibrido.

### **Pompa di calore**

Pompa di calore idronica caratterizzata da:

- Unità esterna a basamento, in lamiera verniciata dotata di:
  - Ventilatore/i inverter di tipo assiali a profilo alare per un corretto apporto d'aria alla batteria di scambio ed elevata silenziosità
  - Compressore con tecnologia Inverter DC caratterizzato da:
    - Comando tramite segnale PWM per una modulazione precisa e con bassi assorbimenti energetici
    - Elevato campo di modulazione
    - Lunghezza massima delle linee frigorifere fino a 50m, con un dislivello massimo tra le unità esterna ed interna di 30 m
  - Valvola di espansione elettronica ad ampio campo di modulazione
  - Dispositivo di controllo della condensazione
  - Attacchi fluido refrigerante 3/8" (9,52 mm) liquido e 5/8" (15,88 mm) gas
  - Gas refrigerante R410A
- Unità interna di dimensioni compatte, in lamiera verniciata, totalmente coibentata e dotata di:
  - Scambiatore di calore a piastre saldobrasate fluido refrigerante/acqua
  - Attacchi idraulici 1" G
  - Attacchi fluido refrigerante 3/8" (9,52 mm) liquido e 5/8" (15,88 mm) gas
  - Controllo elettronico con funzione di:
    - Controllo e supervisione completa del circuito frigorifero
    - Gestione segnale modulazione compressore e ventilatori
    - Segnalazione anomalie
    - Gestione sbrinamento batteria esterna
    - Gestione logiche di smaltimento calore e antigelo scambiatore a piastre interno
    - Gestione delle funzioni di riscaldamento ambiente
    - Gestione circolatore primario
    - Gestione sonda esterna
    - Gestione resistenze integrative a 3 steps (2+2+2 kW) opzionali
  - Elevati rendimenti puntuali e stagionali
  - Ampi campi di funzionamento:

- Riscaldamento ambiente: aria  $-20^{\circ}\text{C} \div 4\ 0^{\circ}\text{C}$  / acqua  $5^{\circ}\text{C} \div 55^{\circ}\text{C}$  ( $-25^{\circ}\text{C} \div 4\ 0^{\circ}\text{C}$  con resistenza integrativa o con caldaia di integrazione)
- Gruppo idronico composto da:
  - Circolatore elettronico auto-modulante ad alta efficienza
  - Vaso di espansione da 8 litri
  - Sfiato aria
  - Valvola di sicurezza con taratura a 3 bar
  - Pressostato differenziale per blocco di sicurezza in caso di mancanza di circolazione

#### Dati tecnici in riscaldamento

- SCOP: 4.55 (clima medio, bassa temperatura)
- Classe: A+++
- Capacità di riscaldamento (A7/W35): 14,61 kW
- Potenza assorbita (A7/W35): 3,19 kW
- COP (A7/W35): 4.58
- Campo di lavoro temperatura aria esterna:  $-20^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
- Campo di lavoro temperatura mandata acqua:  $+5^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$
- Potenza sonora: 64 dB(A)
- Dimensioni unità esterna (HxLxP): 1416x940x340 mm circa
- Dimensioni unità interna (HxLxP): 825x505x320 mm circa

#### Quadro comandi

Il quadro comandi remoto è il regolatore principale di tutto il sistema ibrido.

Le caratteristiche principali sono:

- Gestione del sistema ibrido per mezzo dell'interfaccia a corredo con la pompa di calore
- Logiche di gestione avanzate per garantire la massima efficienza del sistema, privilegiando la fonte di calore più efficiente in funzione della temperatura esterna
- Collegamento MODBUS tra i generatori di calore
- Completa parametrizzazione del sistema
- Storico errori
- Gestione con 3 diversi livelli di utilizzo (utente, installatore, service)
- Display digitale a cristalli liquidi a colori per una facile e rapida visualizzazione degli stati di funzionamento della macchina
- 4 tasti di selezione
- Termoregolazione climatica

#### Generatore di calore

Gruppo termico a condensazione, premiscelato, costruito da un corpo, a sviluppo verticale ad alto contenuto d'acqua, in acciaio inox stabilizzato al titanio (parte a contatto con i prodotti della combustione), con rapporto di modulazione elevato (1:10), adatto alla combustione di gas GPL (kit di trasformazione GPL forniti come accessorio). Il gruppo termico si distingue per un elevato rendimento puntuale fino a superare il 109%, valore calcolato sul PCI, e medio stagionale (Classe A) e per emissioni inquinanti estremamente ridotte (Classe 6 secondo UNI EN 15502-1).

#### Dati tecnici:

Portata termica nominale minima - massima [kW]: 4,9 - 49,9  
 Potenza termica nominale 80/60°C min-max [kW]: 4,7 - 48,5  
 Potenza termica nominale 50/30°C min-max [kW]: 5,3 - 54,5  
 Rendimento con curva 80/60°C min-max [%]: 95,9 - 97,1  
 Rendimento con curva 50/30°C min-max [%]: 108,2 - 109,2  
 Pressione massima d'esercizio [bar]: 5  
 Contenuto d'acqua [litri]: 91  
 Dimensioni (H x L x P) [mm]: 1550 x 600 x 850  
 Peso a vuoto [kg]: 155

#### Caratterizzato da:

- Elevato volume di acqua con effetto stratificazione: basso contenuto di acqua nella parte calda per una veloce messa a regime, e grande riserva di acqua nella parte fredda sottostante, per massimo sfruttamento del fenomeno di condensazione
- Nessun limite sulla temperatura di ritorno, e nessun limite sulla portata di acqua
- Smaltimento delle sovra-temperature effettuato automaticamente dal fenomeno della circolazione naturale interna al corpo (funzionamento a "portata zero")
- Camera di combustione in acciaio inox stabilizzato al titanio AISI 316 Ti ad elevata resistenza alla corrosione, dotato di anello di compensazione delle dilatazione termiche
- Testate tubiere in acciaio inox stabilizzato al titanio AISI 316 Ti ad elevata resistenza alla corrosione

- Tubi da fumo lisci a sviluppo verticale per favorire il drenaggio della condensa costruiti in acciaio inox stabilizzato al titanio e niobio AISI 444 ad elevata resistenza alla corrosione e alla sensibilizzazione ad alta temperatura e in fase di saldatura.
- Inclinazione di 3° per consentire l'eliminazione delle micro-bolle di vapore
- Virola esterna in acciaio al carbonio di elevato spessore e verniciato
- Isolamento termico di elevato spessore e densità per minimizzare le dispersioni termiche sia in funzionamento, sia in stand-by
- Sifone di scarico condensa di serie per evitare reflussi di fumi di combustione nell'ambiente di installazione del generatore

Bruciatore modulante caratterizzato da:

- Testa di combustione a micro-fiamme a bassissimo NOx (classe 6 secondo UNI EN 15502-1) e CO
- Modulazione continua del ventilatore con bassissimo assorbimento elettrico
- Sicurezza ventilatore effettuata attraverso un dispositivo contagiri ad effetto hall in modo che la velocità di rotazione sia sempre monitorata
- Valvola gas pneumatica ad alto rapporto di modulazione predisposta per il funzionamento "tipo C" con presa di pressione aria
- Funzionamento nel rispetto della piena sicurezza anche con bassissime pressioni di alimentazione gas
- Venturi con piattelli di regolazione e parzializzazione, perfettamente bilanciato e tarato che consente una modulazione 1:10 che consente di mantenere costante il valore percentuale di CO2 nei fumi
- Elettrodo di accensione
- Elettrodo di rilevazione fiamma
- Trasformatore di accensione esterno ad alta frequenza
- Trasformazione a GPL disponibile come accessorio con venturi dedicato con piattelli di regolazione e parzializzazione, perfettamente bilanciato e tarato

Struttura di supporto e mantello di costruzione robusta e verniciati caratterizzati da:

- Due gruppi di ruote installati nella parte posteriore del basamento che permettono la movimentazione del gruppo termico in centrale da parte di una sola persona
- Pannello frontale superiore in lamiera verniciata dotato di maniglie e brandeggiabile per facilitare l'apertura e le operazioni di manutenzione e controllo
- Pannello frontale inferiore in lamiera verniciata dotato di maniglie, rimovibile senza l'ausilio di utensili; tramite questo pannello è possibile accedere alla scatola (isolata dal resto della caldaia) contenente la scheda madre e le morsettiere di collegamento elettrico
- Piedini regolabili (accessibili dal pannello frontale inferiore) per regolare il livellamento del generatore
- Uscita fumi superiore (di serie) e predisposizione allo scarico fumi posteriore ribassato (accessorio) per una più facile sostituzione dei generatori di calore esistenti

Interfaccia di controllo ed elettronica caratterizzati da:

- Funzione antigelo
- Sonda esterna di serie che abilita la funzione di controllo climatico
- Predisposizione per termostato ambiente/richiesta calore sulle zone di riscaldamento
- Possibilità di gestire un circuito di riscaldamento diretto ed un circuito per la produzione di acqua calda sanitaria con accumulo (sia circolatore, sia con valvola a 3 vie)
- Possibilità di gestire fino a ulteriori 16 zone di riscaldamento (miscelate o dirette) tramite apposita espansione elettronica (accessorio), ognuna con curva climatica dedicata e indipendente

Dispositivi di sicurezza: tutte le funzioni dell'apparecchio sono controllate elettronicamente da una scheda omologata per svolgere funzioni di sicurezza con tecnologia a doppio processore. Ogni anomalia provoca l'arresto dell'apparecchio stesso e la chiusura automatica della valvola del gas.

Sul circuito dell'acqua sono installati:

- Termostato di sicurezza/blocco tarato a 110°C
- Sonde di temperatura sulla mandata e sul ritorno che misurano in continuo la differenza di temperatura tra fluido in ingresso e in uscita e consentono al controllo di intervenire

Sul circuito di combustione sono installati:

- Elettrovalvola gas in classe B+C, con compensazione pneumatica del flusso del gas in funzione della portata dell'aria di aspirazione
- Elettrodo a ionizzazione per l'accensione e la rilevazione della presenza fiamma
- Sonda di temperatura fumi
- Termostato limite fumi

Gruppo termico conforme a:

- Direttiva Gas 2009/142/CE (fino al 20 aprile 2018) e Regolamento (UE) 2016/426 (a partire dal 21 aprile 2018)
- Direttiva Rendimenti 92/42/CEE ed all'Allegato E del D.P.R. 26 Agosto 1993 n° 412
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE
- Direttiva Progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia 2009/125/CE
- Direttiva Indicazione del consumo di energia mediante etichettatura 2010/30/UE
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE
- Normativa caldaie a condensazione EN 677
- Regolamento delegato (UE) N. 811/2013
- Regolamento delegato (UE) N. 813/2013

### **Canna fumaria**

Sistema camino, canale da fumo, condotto fumario marcati CE a doppia parete in acciaio inox, precoibentato con fibra minerale di densità da 96 a 128 Kg/m<sup>3</sup> e spessore da 25 mm, per ogni impianto di tipo civile o industriale e per ogni combustibile (V2 secondo UNI TS 11278), per funzionamento sia a secco che in condensazione (W).

Classificazione: 1856-1 T200 - P1 - W - V2 - L50040/50 - O50 (con guarnizione), resistenza termica 0.40 m<sup>2</sup> °C/W, a tenuta di pressione e di condensa, con camera di ispezione e scarico condense, il tutto realizzato secondo la norma UNI EN 13384-1.

Caratteristiche:

- parete interna in acciaio inox AISI 316L (1.4404, secondo UNI EN 10088-1), di spessore 0,5 o 0,6 mm (in funzione dei diametri), avente grado di resistenza alla corrosione di tipo V2 in caso di funzionamento in condensazione (W)
- parete esterna in acciaio inox AISI 304 (1.4301, secondo UNI EN 10088-1), di spessore variabile tra 0,5 a 0,7 mm (in funzione dei diametri), avente finitura esterna lucida BA
- giunzione degli elementi senza fascetta stringitubo mediante incastro meccanico con l'impiego di diamanti di bloccaggio sulla testata femmina che scorrono con una rotazione a 360° all'interno dell'apposita guida posta sulla testata maschio
- innesto degli elementi identificato da una freccia impressa sull'acciaio, indicante anche il senso dei fumi
- bicchiere di tipo maschio/femmina con altezza da 50 mm a 80 mm in funzione dei dn, che realizza con un giunto di tenuta alle sovrappressioni interne
- le testate sono irrigidite da nervature che, sul lato maschio, individuano la sede della guarnizione e la guida di scorrimento dei diamanti di bloccaggio
- la guarnizione è posizionata sul lato maschio ed è conforme alla norma EN 14241
- garanzia di durata alla corrosione 10 anni.

Gli elementi, ai fini della marcatura CE, sono dichiarati conformi secondo EN 1856-1 e EN 1856-2.

### **Kit INAIL**

Collettore portastrumenti ed accessori INAIL a servizio del generatore di calore. Corpo in acciaio verniciato. Guarnizioni bocchettone in fibra non asbestos NBR. Attacchi flangiati DN 65. Completo di:

- valvola di sicurezza 1/2", pressione di taratura 4,5 bar, omologata INAIL, portata di scarico 386,6 kg/h. Fluidi d'impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE. Massima percentuale di glicole 30%. Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura di esercizio 20–110 °C. Completa di tubazione di scarico a terra 3/4".
- termostato ad immersione di sicurezza omologato INAIL. Ripristino manuale. Tensione 250 V - 50 Hz. Portata contatti 16 A - 250 V, contatto di servizio. Grado di protezione IP 40. Taratura 100 °C. Guaina attacco 1/2" (ISO 228-1).
- termostato ad immersione, regolabile. Omologato INAIL. Campo di regolazione della temperatura: 0–90 °C. Grado di protezione: IP 40.
- termometro conforme a norme INAIL. Diametro 80 mm, attacco posteriore 1/2" M (ISO 228-1). Campo di temperatura di esercizio 0–120°C. Classe di precisione UNI 2. Completo di pozzetto.
- pressostato di sicurezza. Ripristino manuale. Tensione 250 V – 50 Hz, portata contatti 16 A - 250 V. Campo di regolazione 2–4,5 bar. Pressione massima di esercizio 15 bar, campo temperatura ambiente 0–50°C, campo temperatura di esercizio 20–110 °C. Grado di protezione IP 44. Attacco filettato, 1/2" F (ISO 228-1) con calotta.
- pressostato di minima. Ripristino manuale. Tensione 250 V – 50 Hz. Portata contatti 16 A - 250 V. Campo di regolazione 0,5–1,7 bar. Pressione massima di esercizio 5 bar. Campo di temperatura ambiente 0–50 °C. Campo temperatura di esercizio 20–110 °C. Massima temperatura di esercizio 110 °C. Grado di protezione IP 44. Attacco filettato 1/2" F (ISO 228-1) con calotta.
- rubinetto manometro campione INAIL. Tre vie. Pressione massima di esercizio 15 bar. Campo di temperatura di esercizio 5–90 °C.
- riccio ammortizzatore in rame, cromato. Attacchi filettati 1/4" M (ISO 228-1) per calotta.
- manometro conforme a norme INAIL. Campo di pressione di esercizio 0–6 bar, pressione massima di esercizio +25 % scala massima, campo di temperatura di esercizio 20–90 °C. Classe di precisione UNI 2,5. Diametro 50 mm, attacco radiale 1/4" (ISO 228-1).
- pozzetto di controllo INAIL, attacco filettato 1/2" (ISO 228-1).
- pozzetto per valvola di intercettazione combustibile INAIL.

- flussostato. Attacco: 1" (ISO 228-1). Pressione massima di esercizio: 10 bar. Campo di temperatura del fluido: -30–120 °C. Grado di protezione: IP 54. Portata contatto (250 V): 15 A.

#### **Valvola di intercettazione combustibile**

Valvola di intercettazione del combustibile a riarmo manuale, certificata e tarata a banco INAIL. Dotata di marchio CE secondo direttiva 2014/68/UE. Ad azione positiva. Taratura 98 °C (e 110 °C). Attacchi filettati F x F 3/4". Attacco pozzetto 1/2" M. Corpo in ottone. Molla in acciaio inox. Lunghezza capillare 5 m. Temperatura massima (lato valvola) 85 °C. Temperatura massima (lato sensore) +20 % della temperatura di taratura.

#### **Dispositivo neutralizzatore acidità di condensa**

Prestazioni conformi al generatore di calore accoppiato, adatto alla neutralizzazione dell'acqua di condensa (aumento del valore di pH sopra 6,5) dei generatori di calore a gas caldaie a gas a condensazione e sistemi di scarico fumi (in acciaio inossidabile, materiale sintetico, vetro, grafite e ceramica). Per accumulo acqua di condensa fino max. 70 l/h. completo di 25 kg granulato per neutralizzazione, allaccio caldaia, di rete di scarico sifonata e collegamento a rete smaltimento acque nere.

#### **Lavaggio chimico circuito chiuso impianto di riscaldamento**

Prima della sostituzione del generatore di calore va previsto idoneo lavaggio chimico ad azione controllata, antiincrostante, atto all'eliminazione dei depositi di corrosione, con l'immissione nell'intero impianto di riscaldamento, di prodotti chimici a pH neutro non aggressivi, atti a disperdere i depositi di calcare, fanghi e scaglie di ossido di ferro, convertendoli in polverino sospeso scaricabile alla fine dell'intervento insieme con l'acqua dell'impianto: ricircolo della soluzione con controllo settimanale del grado di rimozione dei depositi mediante campionatura ed analisi dell'acqua; successivo intervento di passivazione mediante lavaggio alcalino di circuiti e impianti esistenti da realizzarsi (con prodotti compatibili con i materiali costituenti l'impianto) prima dell'installazione dei nuovi componenti di centrale termica, e prima della messa in funzione del nuovo impianto. Con svuotamento impianto, a seguito lavaggio chimico, raccolta e smaltimento fluido termovettore esausto.

Si evidenzia che il lavaggio va effettuato a caldo, per la durata di alcune settimane, e andrebbe pertanto eseguito prima della sostituzione dei generatori di calore esistenti.

Inoltre, a seguito interventi va previsto lavaggio impianto, smaltimento residui di lavorazione e successivo carico impianto con acqua con durezza inferiore a 8° francesi (comunque secondo prescrizioni del costruttore di caldaia), trattamento per inibire corrosione, incrostazioni, rumori nella caldaia e formazione di gas idrogeno nell'impianto di riscaldamento, compresi quelli contenenti componenti in alluminio, idoneo per tutte le acque, sia dure che dolci, con inserimento nell'impianto, a lavaggio effettuato secondo norma UNI 8065, D. Intermin. 26/06/2015, di liquido inibitore a bassa tossicità, incolore.

#### **Vaso chiuso pressurizzato**

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

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

Pressione di bollo di 6 bar, temperatura massima di esercizio 99° C.

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

#### **Organi di intercettazione ed accessori**

Si distinguono nei seguenti tipi:

- valvole di intercettazione, by-pass o scarico:

saranno del tipo a sfera PN 16, con sede e tenuta in PTFE, adatte per gas, acqua calda e fredda, del tipo a passaggio totale, con diametro nominale maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate, in bronzo con attacco a vite fino al diametro di 2". Per intercettazione o by-pass di valvole di regolazione flangiate, di elettropompe, di apparecchiature, o comunque per diametri superiori a 2" saranno del tipo a farfalla con attacchi "LUG" e controflange, corpo e disco in ghisa sferoidale, tenuta in "BUNA" o "EPDM". Il comando sarà del tipo a leva sino al diametro DN 125 e con riduttore di sforzo a volantino per diametri superiori.

- valvole di ritegno:

saranno del tipo PN 10, a profilo "Venturi" anticolpo d'ariete, in bronzo con attacchi a vite fino al diametro di 2". Per diametri superiori a 2" saranno del tipo flangiato tipo Wafer, a disco a doppio battente, con otturatore in due pezzi, corpo in ghisa sferoidale, battenti in ottone sino a DN100 e ghisa per diametri superiori, perni e molle in acciaio inox, anelli di tenuta in "BUNA" o "EPDM". Tali valvole saranno usate sul premente di tutte le pompe e sui circuiti ove richieste e dovranno avere diametro maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate. Non è permesso connettere direttamente la valvola di ritegno ad una valvola a farfalla: occorre interporre un tronchetto, che crei preferibilmente uno spazio di almeno 2 volte il diametro della valvola.

- filtri:



avranno corpo e coperchio in ghisa, cestello filtrante in acciaio INOX 18/8, del tipo PN 10. Saranno filettati sino al diametro di 2", flangiati per diametri superiori.

- giunti antivibranti:

saranno con corpo elastico di forma sferica, in gomma, con rete di supporto in nylon e filo di acciaio, di tipo flangiato, PN10.

- valvola di riempimento:

costituita da una valvola automatica riduttrice di pressione, di tipo compensato, posta sulla tubazione di alimentazione e tarata alla pressione di alimentazione dell'impianto. La valvola sarà completa di filtro all'ingresso, manometro di controllo e valvole d'intercettazione a monte ed a valle.

- compensatori di dilatazione:

saranno del tipo assiale, con soffiutto a pareti ondulate in acciaio inox AISI 304. Con pressione nominale  $\geq$  PN 10, garantiti per minimo 1.000 cicli con movimento totale, del tipo con preallungamento. Particolare attenzione dovrà essere adottata per l'esecuzione dei punti fissi e delle guide dei tronchi di tubazione soggetti a dilatazione.

### **Apparecchiature di controllo**

Per il controllo del funzionamento dell'impianto, si prevederà una serie di apparecchiature tali da fornire i più importanti parametri di ciclo nelle condizioni di esercizio, così suddivisi:

- termometri ad immersione:

del tipo a scala graduata con bulbo protetto da custodia di ottone  $\varnothing$  1/2", a carica di mercurio, con quadrante avente diametro minimo pari a 100 mm. Scala 0÷50°C per acqua refrigerata ed aria. Scala 0÷130°C per acqua calda.

- idrometri e manometri:

avranno custodia in acciaio stampato, del tipo a quadrante con diametro minimo pari a 100 mm, scala graduata in bar o in metri di colonna di acqua, con indicata in rosso la pressione massima di esercizio, completi di rubinetti di intercettazione.

- sonde esterne (climatiche):

negli impianti di riscaldamento o condizionamento in cui è prevista la compensazione in funzione della temperatura esterna, l'ubicazione della sonda esterna è fondamentale. Montare sulla parete esterna dell'edificio corrispondente ai locali di soggiorno, mai sulla facciata rivolta a sud o in posizione da essere interessata dall'irraggiamento solare del mattino. Nei casi dubbi ubicarle sulla facciata a nord o nord-ovest. Evitare montaggi in prossimità di finestre, griglie di aerazione, all'esterno del locale caldaia, su camini, al riparo di balconi e tettoie.

- sonde ad immersione:

si raccomanda di adottare le seguenti prescrizioni:

- le sonde devono essere montate sul tratto di tubazione in cui la circolazione del fluido è sempre presente
- il gambo rigido (elemento sensibile di misura) deve essere introdotto per almeno 75 mm ed in opposizione al senso del flusso
- ubicazioni consigliate: in una curva oppure su un tratto di tubazione rettilinea ma inclinata di 45° in controcorrente rispetto al senso del fluido
- proteggere le sonde da possibili infiltrazioni di acqua (saracinesche che gocciolano, condensa dalle tubazioni, etc).

- sonde a bracciale:

si raccomanda di adottare le seguenti prescrizioni:

- le sonde devono essere montate sul tratto di tubazione in cui la circolazione del fluido è sempre presente
- eliminare l'isolamento e la tinteggiatura (anche l'antiruggine) di un tratto di tubazione di almeno 100 mm
- le sonde sono complete di nastri per tubi del diametro di 100 mm max

Dovranno sempre essere rispettate le indicazioni del costruttore nel montaggio ed assemblaggio delle varie apparecchiature dell'impianto, prevedendo ogni componente o raccordo, anche non espressamente indicato, atto ad una corretta installazione delle stesse, nonché a favorirne operazioni di manutenzione e/o sostituzione.

### **Contatore di energia termica**

Contatore di calore diretto per impianti a zona e centrali termiche conformi alla direttiva 2014/32/EU (MID) per impiego in impianti di riscaldamento avente le seguenti caratteristiche: contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (Temperatura massima 90 °C) con uscita impulsiva, sonda di temperatura di tipo NTC, visualizzazione dati sul display 8 digit, campo di temperatura 10–90 °C, grado di protezione IP 54, trasmissione mediante Bus bidirezionale secondo protocollo Bus su RS-485 oppure MODBUS RTU su RS-485, alimentazione elettrica 24 V (AC) 50 Hz - 1 W. Opzioni: fino a 2 ingressi impulsivi supplementari - fino a 2 uscite impulsive.

Il modulo di contabilizzazione dovrà essere fornito completo di:

- coppia di sonde di temperatura ad immersione;
- coppia pozzetti a Y;
- contatore volumetrico a turbina con uscita impulsiva;
- integratore elettronico dotato di display (LCD).

Contabilizzazione diretta a lettura locale mediante display LCD o centralizzata mediante trasmissione Bus. Nel pozzetto mandata presente rete filtro. Campo di temperatura del fluido: 2–90 °C. Alimentazione: 24 V (AC). Assorbimento a regime: 1 W. Classe di precisione: 3.

La singola uscita impulsiva o la doppia uscita permettono di trasferire ad un generico acquisitore i valori di energia della climatizzazione invernale.

N.B.: tutti i contatori di energia termica dovranno essere compatibili con il sistema di monitoraggio al quale dovranno essere collegati.

### **Contatore gas GPL**

Misuratore di gas GPL con totalizzatore elettronico alimentato a batteria dotato di sensori integrati di pressione e temperatura per un accurato calcolo dei volumi di gas erogato. Dotato di totalizzatori dei consumi memorizzati e funzione di registrazione dati per fornire i consumi agli utilizzatori. Prevista la programmazione automatica del trasferimento dei dati al sistema centrale di acquisizione dati. Approvazione MID e conforme alle vigenti norme UNI.

Il misuratore potrà essere configurato da sistema centrale di raccolta dati permettendo la programmazione dei parametri che possono cambiare nel tempo.

Il misuratore dovrà essere dotato di un'uscita impulsiva che permette la lettura dei consumi di gas per ulteriori applicazioni a valle del misuratore come registratore dati o sistema di monitoraggio.

N.B.: tutti i contatori di gas GPL dovranno essere compatibili con il sistema di monitoraggio al quale dovranno essere collegati.

### **Tubazioni acciaio nero UNI EN 10255 e UNI EN 10216**

Tubazioni

Le tubazioni da impiegare per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 100° C (acqua calda fino a 95° C) e pressione d'esercizio sino a 10 Bar dovranno essere in acciaio nero UNI EN 10255 senza saldatura per diametri da ½ " sino a 3" e in acciaio nero UNI EN 10216 per i diametri superiori.

Curve

Curve - Per tubi UNI EN 10255 le curve a 45° e 90°, fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice. Quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare (UNI 7929).

Raccordi e derivazioni

Per tubi UNI EN 10255 i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale opportuno, stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare.

Flange

Le flange da installare sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa (UNI EN 1092-1/2284), di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa. Sono fornite per tubi della serie ISO ed hanno gradino di tenuta UNI EN 1092-1. Le guarnizioni sono di tipo piano, non metallico, a base di amianto e gomma sintetica, spessore 2 mm; i bulloni sono a testa e dado esagonali.

I bulloni saranno zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale secondo UNI 5737 o 5739 classe di resistenza 8.8 e dadi secondo UNI 5588 classe di resistenza 8G.

Preparazione saldature

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

- spessore sino a 4 mm: sfacciatatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5-4 mm (fig. 1 DIN 2559);
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30° più sfacciatatura piana interna per 2 mm (fig. 2 DIN 2559) distanza fra le testate piane prima della saldatura 1,5-3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di + 0,5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Esecuzione saldature

le saldature devono essere eseguite a completa penetrazione per tubazioni di diametro uguale o superiore a 1", e prescritta la saldatura elettrica in corrente continua. Per l'esecuzione delle saldature delle tubazioni è richiesto l'uso di elettrodi omologati dal RINA (Registro Italiano Navale Aeronautico) per l'impiego specifico;

Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura;

Qualora le tubazioni risultassero ovalizzate dovranno essere adottati opportuni accorgimenti tali da eliminare le ovalizzazioni stesse in modo che prima di iniziare la saldatura i lembi risultino perfettamente allineati.

In caso di insufficiente penetrazione ed eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto, a giudizio della D.L. il rifacimento della saldatura previa asportazione completa della saldatura difettosa con mola a disco. L'Appaltatore dovrà prestare una attenzione particolare in caso di saldature da eseguire in prossimità di altri impianti o apparecchiature, adottando tutti gli opportuni accorgimenti del caso sempre in accordo con la D.L., senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.

Prima dell'inizio dei lavori, a giudizio della Committente o della D.L., può essere richiesta una prova di saldatura a banco per tutti i saldatori impiegati.

#### Installazione tubazioni aeree in genere

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee. Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione e alle quote indicate sui disegni di progetto. Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre i disegni costruttivi relativi alle posizioni e ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto la sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti. I disegni dovranno essere sottoposti alla D.L. che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione. L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D. L. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto allegati al presente Capitolato Speciale d'Appalto.

I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio.

Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.

Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature.

Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili. In caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere a realizzare passerelle di accesso regolamentari senza che ciò gli dia adito a richiedere ulteriori compensi.

Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

#### Posa delle tubazioni

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.

Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e le necessarie guide scorrevoli.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica.

È assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina.

I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione Lavori.

I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi manuali ed automatici per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto.

Al di sopra del punto di collegamento con la tubazione principale ciascun sfogo d'aria sarà dotato di un barilotto in acciaio nero, avente capacità non inferiore a 0,4 dm<sup>3</sup> atto a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervento compreso fra due successive manovre di spurgo.

A valle del barilotto la tubazione di sfogo riprenderà il suo diametro iniziale, sarà piegata a 180° e scenderà verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento dove sarà installata una valvola a sfera di intercettazione.

Ove possibile sotto alla valvola suddetta verrà installato un imbuto collegato alla rete di scarico.

Le dimensioni, la forma dell'imbuto e la posizione della valvola rispetto all'imbuto risulteranno tali da evitare fuoriuscite di acqua (per traboccamento o spruzzi) durante la manovra di sfogo.

Il sistema di ancoraggio alle strutture dei dispositivi di sfogo aria sarà di tipo rigido per evitare spostamenti e vibrazioni durante le manovre di sfogo dovuti all'afflusso di acqua mescolata con aria.

Dove possibile si convoglierà su di un unico imbuto più sfoghi d'aria mentre è assolutamente vietato riunire più tubazioni di sfogo su di un'unica valvola. Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, relativamente alla valvola cd all'imbuto di raccolta, valgono le medesime prescrizioni fornite | per gli sfoghi d'aria.

Nel caso non sia possibile l'installazione dell'imbuto si prevederà una tubazione zincata collegata direttamente con la rete di scarico.

Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i ratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.

A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione e il valore da assegnare alla pendenza.

#### Attraversamenti con tubi di protezione

Alcuni fluidi, in particolare gas metano o gpl, possono richiedere in alcuni tratti la posa in tubo di protezione per convogliare all'esterno eventuali perdite.

Detto tubo di protezione sarà realizzato con tubazione nera S.S. UNI 102016 messo in opera mediante saldatura ad arco od ossiacetilenica.

L'intercapedine, fra condotta e tubo di protezione non deve essere minore di 2 cm.

La condotta deve essere tenuta centrata da una corona di tasselli distanziatori di legno opportunamente trattati con materiale plastico oppure da collari di distanziatori isolanti di materiale plastico.

I distanziatori devono essere posti in opera a distanza non superiore a 2 m e nel caso di distanziatori in legno ogni corona deve essere fornita da almeno 4 tasselli.

Il tubo di protezione deve essere chiuso alle estremità con fasce di neoprene od altro materiale equivalente tenuto in posto da fasce metalliche, oppure con fasce termo estinguenti di polietilene od altro materiale equivalente, oppure con un sigillo di calcestruzzo.

Il tubo di protezione deve avere, ad almeno una delle due estremità, un tubo di sfiato di diametro non inferiore a 30 mm, posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

#### Finitura superficiale

Le tubazioni aeree, previa accurata spazzolatura onde eliminare qualsiasi traccia di calamina in fase di distacco e ossidi superficiali, sino al grado St3 SIS.05/1967, dovranno essere verniciate con due mani di minio oleofenolico, spessore 60/80, la prima di colore rosso, la seconda di colore grigio con tempo di sovraverniciatura di 24 ore minimo a temperatura ambiente.

#### Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine. Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.L.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.

Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici.

Qualora ciò non fosse possibile e sulle tubazioni non fossero stati previsti filtri permanenti, l'Appaltatore dovrà provvedere ad installare filtri temporanei per la protezione delle pompe e delle valvole di regolazione e di tutte le altre apparecchiature.

Dopo le operazioni di lavaggio, i filtri temporanei dovranno essere rimossi; i filtri permanenti, se presenti, dovranno essere smontati ed accuratamente puliti.

Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

#### Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, applicare l'isolamento o di interrimento.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore.

Pressione di prova idraulica: 16 bar.

Le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio alla presenza della D.L.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisorie necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per il riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuito provato, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc.). Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.

Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni, perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e. prove di tenuta dovranno essere ripartite immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

#### Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore.

Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime. Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

#### Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

#### Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, in accordo alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto e secondo le indicazioni che fornirà la D.L. Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità. I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite. Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa. I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite. I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della D.L. L'Appaltatore è tenuto a fornire l'assistenza che la D.L. riterrà necessaria, i cui oneri sono quindi compresi nel prezzo a corpo dell'Appalto, alla messa in servizio di tutti gli impianti.

#### Dimensionamento

Le velocità massime da osservare nel dimensionamento degli impianti a circuito chiuso sono:

- tubazioni principali 1,5 - 2,5 m/sec
- tubazioni secondarie 0,5- 1,5 m/sec
- minori diramazioni 0,2 - 0,5 m/sec

con l'osservanza di non superare la velocità di 1 m/sec nelle tubazioni passanti all'interno degli ambienti occupati. Deve essere inoltre mantenuta una perdita di carico dell'ordine di 100-200 Pa c.a. per metro di tubazione, di norma non superiore a 250 Pa.

#### **Tubazioni in acciaio zincato UNI EN 10255**

##### Tubazioni

Le tubazioni per la distribuzione di acqua potabile e gas sino al diametro di 4" (DN 100) dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie media. Zincatura a caldo secondo UNI 5745, filettatura conica e manicotto alle estremità.

##### Raccorderia In ghisa malleabile filettata zincata

Giunzioni Le tubazioni in acciaio zincato non dovranno essere sottoposte per nessun motivo a saldatura sia autogena che elettrica. Le estremità dei tubi dopo il taglio e le filettature dovranno essere prive di bave. I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di: oli minerali o grafite; additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo, sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua. Saranno, salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, di norma ammesse le seguenti tipologie di giunzione:

- mediante giunti a tre pezzi, tee, curve, gomiti, manicotti, ecc. per diametri sino a 4" (escluso il collegamento di valvole, serbatoi, ecc. per diametri superiori a 2");
- mediante flange per diametri DN 65 per il collegamento di valvole, serbatoi, ecc.

La giunzione mediante flange deve essere eseguita impiegando flange del tipo a collarino (UNI EN 1092-1).

Nella giunzione mediante manicotto la tenuta può essere ottenuta con treccia di canapa, imbevuta in miscela di minio e olio di lino, avvolta lungo tutta la superficie filettata, oppure con nastro di teflon avvolto sulle parti filettate.

##### Installazione tubazioni aeree in genere

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee. Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto. Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto la sua

completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti. I disegni dovranno essere sottoposti alla D.L. che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione. L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D.L. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto allegati al presente Capitolato Speciale d'Appalto. I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio. Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto. Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature. Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili. In caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere a realizzare passerelle di accesso regolamentari senza che ciò gli dia adito a richiedere ulteriori compensi. Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

#### Posa delle tubazioni

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti. Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide. Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica. I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto. Ove possibile sotto alla valvola suddetta verrà installato un imbuto collegato alla rete di scarico. Le dimensioni, la forma dell'imbuto e la posizione della valvola rispetto all'imbuto risulteranno tali da evitare fuoriuscite di acqua (per traboccamento o spruzzi) durante la manovra di sfogo. Nel caso non sia possibile l'installazione dell'imbuto si prevederà una tubazione zincata collegata direttamente con la rete di scarico. Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla. A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

#### Pulizia e lavaggio interno tubazioni

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine. Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.L. L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie. Se è richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a fornire le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari. Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici. Qualora ciò non fosse possibile e sulle tubazioni non fossero stati previsti filtri permanenti, l'Appaltatore dovrà provvedere ad installare filtri temporanei per la protezione delle pompe e delle valvole di regolazione e di tutte le altre apparecchiature. Dopo le operazioni di lavaggio, i filtri temporanei dovranno essere rimossi; i filtri permanenti, se presenti, dovranno essere smontati ed accuratamente puliti. Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

#### Prove di tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, applicare l'isolamento o di interrimento. Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova di tenuta idraulica secondo le seguenti modalità:

a) *Prove idrauliche di tenuta per tubazioni acqua potabile secondo UNI 9182*

b) *Prove di tenuta per tubazioni gas GPL secondo Norma UNI 11528*

Le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisorie necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per il riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione; attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuiti provati, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc.).

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei

lavori. Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche. Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni. Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere ripartiti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e -le prove ripetute fino ad esito favorevole.

#### Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore. Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime. Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

#### Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

#### Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, in accordo alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto e secondo le indicazioni che fornirà la D.L. Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità. I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite. Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa. I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente senza travasi o perdite. I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della D.L. L'Appaltatore è tenuto a fornire l'assistenza che la D.L. riterrà necessaria, i cui oneri sono quindi compresi nel prezzo a corpo dell'Appalto, alla messa in servizio di tutti gli impianti.

#### **Staffaggi e supporti**

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio al carbonio FE37 zincati a bagno caldo fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. È in particolarmente vietato il fissaggio tramite saldatura degli staffaggi e dei sostegni alle strutture metalliche dell'edificio.

Dovranno essere realizzati in modo da eseguire facilmente e rapidamente strutture di sostegno quali traverse, mensole e strutture autoportanti sul posto di installazione.

I collegamenti e gli ancoraggi vanno eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc. Gli staffaggi ed i sostegni delle tubazioni potranno essere di due tipologie:

a) di tipo prefabbricato in serie;

b) costruiti in cantiere e/o in officina con normali profili in acciaio e successivamente zincati a bagno caldo.

Gli staffaggi di cui al punto "a" sono da preferire.

Gli staffaggi di cui al punto "b" saranno ammessi in tutti i casi in cui gli staffaggi prefabbricati non garantiscono la tenuta dei pesi delle tubazioni.

#### Tubazioni non guidate

Il sostegno delle tubazioni, che non necessitano di essere "guidate", dovrà di norma avvenire salvo diversa prescrizione, mediante collari pensili con giunto sferico ove necessiti evitare la deformazione della barra filettata in conseguenza della dilatazione lineare dovuta alla escursione termica (tubazioni acqua calda), senza giunto sferico per le altre tubazioni.

I collari in acciaio zincato dovranno essere corredati di barre filettate e bulloni anch'esse in acciaio zincato, e di profilato in gomma per insonorizzare le tubazioni ed evitare la trasmissione di calore.

#### Tubazioni guidate

Le tubazioni convoglianti i fluidi caldi (vapore, acqua surriscaldata, acqua calda, ecc.) per le quali è indispensabile garantire la corretta compensazione delle dilatazioni termiche dovranno essere opportunamente "guidate" in modo da consentire il corretto funzionamento dei compensatori di dilatazione ed evitare spinte e deformazioni anomale.

Tali tubazioni dovranno essere sostenute mediante idonei supporti a rullo in lamiera di acciaio stampata e zincata, perno in acciaio inox che scorre su boccole antifrizione autolubrificanti, rullo in ferro senza saldatura, guide laterali. Le tubazioni saranno appoggiate al rullo mediante sella di supporto in acciaio zincato prestampata da saldare alla tubazione medesima.

#### Dimensionamento e posa

I supporti e gli staffaggi dovranno essere dimensionati considerando il peso proprio, il peso delle tubazioni piene di acqua cd il peso dell'isolamento e le spinte statiche e dinamiche.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere spazati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale al bocchelli delle apparecchiature collegate alle reti di tubazioni. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per verifica cd approvazione, tutti i dati relativi ai carichi statici e le spinte direzionali gravanti sulle strutture dell'edificio per le staffe principali.

La spaziatura dovrà essere tale da evitare inflessioni apprezzabili alle tubazioni supportate.

Distanza max fra supporti per tubazioni orizzontali:

- ø 3/4": 1,5 m
- ø 1" - 1 1/2": 2,0 m
- ø 2" - 2 1/2": 2,5 m
- ø 2½"-4": 3,0 m

Tali distanze non sono applicabili nei casi in cui valvole, flange, filtri od altre apparecchiature creino carichi concentrati fra due punti di staffaggio. Supporti aggiuntivi dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno realizzati secondo le raccomandazioni del costruttore interponendo ove necessario le guide di scorrimento per consentire il corretto funzionamento dei compensatori stessi. Il sovraccarico permesso dalle strutture dell'edificio potrà porre dei limiti alla posizione degli staffaggi, in contrasto con la tabella di cui sopra. In questo caso prevarranno i limiti dovuti alla struttura dell'edificio fatto salvo che non dovrà essere superata la distanza massima assegnata dalla tabella. L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. campionatura di tutte le tipologie di staffaggio per approvazione prima della costruzione e sarà tenuto ad effettuare, senza richiedere extracompenzi, eventuali modifiche che la D.L. riterrà di far apportare, in accordo con l'Appaltatore. Le tubazioni da isolare dovranno essere supportate con distanziatori (selle di supporto) che permettano la posa del materiale isolante. I distanziatori dovranno garantire l'annullamento del ponte termico nel caso di tubazioni convoglianti acqua refrigerata e potabile fredda onde evitare la formazione di condensa e lo stillicidio mediante gusci metallici anche prefabbricati (tipo Armstrong) con interposto materiale isolante rigido dello stesso spessore del rivestimento isolante.

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare l'isolamento. Le staffe saranno ancorate alle strutture in calcestruzzo od in muratura dell'edificio a cura dell'Appaltatore. Per il fissaggio su pareti e strutture in calcestruzzo, ove non siano già state predisposte allo scopo strutture metalliche dalle opere civili, dovranno essere utilizzati esclusivamente tasselli ad espansione e su quelle in muratura a zanche murate. Tutti i sistemi di ancoraggio dovranno essere approvati dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori mediante campionatura. Non sarà comunque permesso l'uso di chiodi sparati. Sarà permesso staffarsi alle strutture in calcestruzzo precompresso solo se predisposte allo scopo. I punti fissi dovranno essere realizzati con collare di fissaggio sulla tubazione e tiranti fissabili con bulloni a staffe saldamente murate; in alternativa i punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa dell'edificio. Il prezzo degli staffaggi si intende compensato nel prezzo al mq od al metro di tubazione.

#### ***Zincatura e verniciatura, tubazioni e staffaggi***

Tutti gli staffaggi e tutte le carpenterie sono previsti zincati a bagno caldo secondo UNI 5745. Tutte le tubazioni nere devono essere verniciate con due mani di antiruggine, previa spazzolatura delle superfici. La prima mano di antiruggine sarà di colore rosso, la seconda di colore grigio. Le tubazioni in vista non coibentate saranno verniciate con due mani di vernice a finire nei colori distintivi, dei fluidi convogliati. Qualora si rendesse necessario eseguire delle verniciature di finitura su tubazioni o carpenterie zincate, sulle stesse dovrà essere precedentemente data una mano di primer apposito.

#### ***Targhette identificazione apparecchiature e circuiti***

Tutte le apparecchiature e tutti i circuiti saranno dotate di targhette di denominazione dell'utilizzo a cui sono asservite. Tutte le apparecchiature facenti parte del sistema di regolazione quali sonde, valvole di regolazione ecc., verranno segnalate con una targhetta riportante una sigla che permetta l'identificazione del componente in relazione alla sua denominazione sul programma di supervisione e regolazione.

Sulle tubazioni in vista non coibentate è richiesta una verniciatura avente anch'essa colorazioni distinte.

Uno o più pannelli riportanti i colori distintivi con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovranno essere installati in tutte le centrali tecnologiche. Freccie direzionali per l'identificazione del flusso del fluido saranno applicate su tutte le tubazioni ed i canali nei tratti sopraindicati.

Inoltre dovranno essere accuratamente indicate con targhette le posizioni che dovranno assumere le valvole, gli interruttori, i selettori, ecc., nella stagione estiva ed in quella invernale.

Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto.

L'Appaltatore dovrà concordare con la D.L. la posizione e la dicitura delle singole targhette. Per fare ciò dovrà presentare per approvazione alla D.L. per ciascun schema funzionale, un disegno che riporti la posizione e la dicitura delle targhette che intende realizzare.

La D.L. avrà facoltà di correggere in numero, tipologia, dicitura ed ubicazione le caratteristiche delle targhette suddette fino ad avvenuta approvazione.

La dimensione dei caratteri delle targhette sarà tale da rendere agevole la lettura da una distanza minima di 2 m o comunque da distanza superiore in caso di montaggio su tubazioni e/o dispositivi non accessibili.

Le targhette saranno in alluminio anodizzato o plastica dura con scritte pantografate e dotate di distanziatore per consentire la posa della coibentazione.

Il fissaggio delle targhette avverrà mediante viti o chiodi a strappo o catenella metallica.

L'Appaltatore produrrà campionatura per approvazione da parte della D. L. prima della installazione di tutte le tipologie previste.



La cartellonistica regolamentare di legge (ad esempio per i VV.F.) da apporre in prossimità delle apparecchiature (es. elettrovalvole sicurezza gas, valvole intercettazione varie, componenti dell'impianto antincendio, ecc.) e parimenti a carico dell'Appaltatore.

La posa delle targhette indicatrici e delle colorazioni distintive si intende compensata nel prezzo delle tubazioni e dei componenti.

Si ribadisce inoltre che la posa delle targhette indicatrici, delle colorazioni distintive e della cartellonistica regolamentare di legge e da intendersi ricompresa negli oneri generali a carico dell'Appaltatore e che pertanto non verrà riconosciuto alcun ulteriore compenso per l'esecuzione di tali lavori.

### **Reti di distribuzione del gas**

Le reti di distribuzione del gas all'interno dell'edificio dovranno essere realizzate in conformità alle norme UNI. In particolare il dimensionamento della rete di distribuzione dovrà essere effettuato in modo da garantire la portata di gas di progetto, contenendo la perdita di pressione tra il contatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore a valori non superiori a quelli di seguito riportati:

50 Pa per i gas della 1<sup>a</sup> famiglia;

100 Pa per i gas della 2<sup>a</sup> famiglia;

200 Pa per i gas della 3<sup>a</sup> famiglia.

Per la realizzazione della distribuzione del gas potranno essere usati tubi di:

- acciaio;

- rame;

- polietilene.

I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle indicazioni della norma UNI EN 10255.

I tubi di rame dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1057.

I tubi di polietilene devono rispondere alla norma UNI EN 1555-2.

Le tubazioni potranno essere collocate in vista, sotto traccia o interrate, rispettando le prescrizioni indicate nelle norme UNI.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Reti di scarico**

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate potranno essere usati tubi di:

- ghisa;

- piombo;

- grés;

- fibro cemento;

- calcestruzzo;

- materiale plastico;

- acciaio zincato

I tubi di ghisa dovranno essere conformi alla norma UNI EN 877.

Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di piombo dovranno essere conformi alle norme vigenti.

Le modalità di lavorazione e le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di grés dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295-1 e UNI EN 295-3.

I tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588.

I tubi di calcestruzzo dovranno essere conformi alle norme vigenti per i singoli materiali.

I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi rispettivamente per:

- policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI EN 1329-1 e I.I.P. n. 8;

- polietilene ad alta densità per condotte interrate alle norme UNI EN 12666-1 e I.I.P. n. 11;

- polipropilene, alle norme UNI EN 1451-1;

- polietilene ad alta densità alle norme UNI EN 12201 e UNI EN 1519-1;

I tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.

Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico.

Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali.

La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI EN 12056-1.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture dovranno avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

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

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

Nel caso di tubi interrati, con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque almeno ogni 45 m.

In linea generale, le tubazioni vanno supportate alle seguenti distanze:

- tubazioni orizzontali:

sino al diametro 50 mm ogni 0,50 m

sino al diametro 100 mm ogni 0,80 m

oltre il diametro 100 mm ogni 1,00 m

- tubazioni verticali: qualsiasi diametro ogni 2,50 m

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;
- 8 m per i collettori sub-orizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, dovranno essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti potranno essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti dovranno sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, potranno essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

## **Coibentazione tubazioni, valvolame, apparecchiature**

Prescrizioni generali

Lo spessore effettivo degli isolamenti per fluidi caldi dovrà essere calcolato in accordo alla tab. 1 dell'allegato B dei DPR 412, oppure in modo tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40 °C. Si dovrà adottare il maggiore dei due spessori. Il DPR 412 fa specifico riferimento al regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9.1.1991 n. 10. Prima dell'inizio lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. la documentazione tecnica (certificati di prova e di omologazione) relativa agli isolanti, mastici, rivestimenti e altri materiali usati per l'esecuzione delle opere di isolamento, al fine di attestare tutte le caratteristiche fisico/tecniche dei materiali impiegati. Tutti i prodotti usati per l'esecuzione degli isolamenti dovranno essere in Classe 0 di resistenza al fuoco. I mastici e gli adesivi dovranno essere idonei per essere impiegati con il tipo di isolante usato, utilizzati in accordo alle specifiche del Costruttore. Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed accessori necessari a consegnare le opere completamente ultimate a perfetta regola d'arte. In particolare gli isolamenti termici saranno di due tipologie:

- coibentazione termica con coppelle in fibra di vetro;
- coibentazione termica con tubolari o lastre in gomma sintetica espansa.

La tipologia del rivestimento isolante per ciascun fluido convogliato, gli spessori, il tipo di finitura esterna sono elencati sui disegni di progetto.

Coibentazione termica con cospelle in fibra di vetro

Coibentazione per tubazioni realizzata con cospelle cilindriche rigide in fibra di vetro ad alta densità (60 - 80 kg/mc), trattata con speciale legante a base di resine termoindurenti, aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- temperatura limite di impiego: 400 °C
- classe di reazione al fuoco: zero
- conducibilità termica a differenti temperature:
  - a 40 °C < 0,033 W/m°C
  - a 100 °C < 0,042 W/m°C
  - a 200 °C < 0,065 W/m°C

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui.

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate pulite ed asciutte.

Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate separatamente, in particolare quelle portanti fluidi a temperature diverse (quali ad esempio le tubazioni di mandata e ritorno dell'impianto termico).

L'isolante utilizzato in un solo strato verrà installato curando che tutti i giunti siano strettamente uniti e dovrà essere legato con filo di ferro galvanizzato posto ad intervalli non superiori a 250 mm prima di eseguire il rivestimento esterno di finitura. In corrispondenza degli staffaggi l'isolamento dovrà essere continuo, per cui non sono ammesse discontinuità di alcun genere.

Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse e/o sugli staffaggi che le sostengono.

Per consentire la manovra le valvole dovranno essere dotate di apposita prolunga dell'alberino di comando che consenta di portare l'organo di manovra oltre il rivestimento isolante.

I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento.

Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento. Il rivestimento di finitura dovrà essere uguale a quello previsto per le tubazioni.

Tutti i rivestimenti isolanti dovranno essere rifiniti esternamente come nel seguito precisato.

Coibentazione termica con tubolari o lastre in gomma sintetica espansa

Coibentazione per tubazioni effettuata con isolante altamente flessibile, con elevata resistenza alla diffusione del vapore costituito da elastomero in (gomma sintetica) espanso a celle chiuse prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione e disponibile in tubolari flessibili od in lastre. L'isolante dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- temperatura limite di impiego:
  - massima + 105 °C
  - minima - 40 °C
- classe di reazione al fuoco: 1
- conducibilità termica a differenti temperature:
  - a + 40 °C < 0,040 W/m°C
  - a + 20 °C < 0,038 W/m°C
  - a 0 °C < 0,036 W/m°C
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 7.000

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui.

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti. La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno verniciate pulite ed asciutte.

Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate separatamente, in particolare quelle portanti fluidi a temperature diverse (quali ad esempio le tubazioni di mandata e ritorno dell'impianto termico).

Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera, ove e possibile, infilandolo sulla tubazione dall'estremità libera facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari è effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante. Nei casi in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo.

Nei casi in cui il taglio sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante.

Nei punti di giunzione di testa dovranno essere incollati i terminali dei due tratti di isolante.

L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso. Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse e/o sugli staffaggi che le sostengono.

Per consentire la manovra le valvole dovranno essere dotate di apposita prolunga dell'alberino di comando che consenta di portare l'organo di manovra oltre il rivestimento isolante.

I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento.

Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento. Il rivestimento di finitura dovrà essere uguale a quello previsto per le tubazioni.

In ogni caso sia con staffaggi sospesi sia in appoggio si dovrà fare uso di specifici supporti tipo AF/Armaflex o similare da installare in corrispondenza del le selle o dei collari costituiti da manufatti in poliuretano rigido ad alta densità, resistente alla pressione.

Tali supporti avranno:

- testate preincollate composte da materiale identico a quello sopra descritto di coibentazione delle tubazioni;
- chiusura longitudinale autoadesiva, sovrapposta per almeno 15 cm;
- guscio inferiore preincollato;
- guscio superiore fissato con sovrapposizione;
- finitura esterna in lamierino di alluminio sagomato spessore > 8/10 mm.

Sopra tale guscio in lamierino di alluminio dovrà essere applicato il collare di sospensione o di appoggio.

Qualora per giustificati motivi di carattere tecnico non possa essere utilizzata la soluzione sopra descritta le tubazioni convoglianti acqua refrigerata ed acqua fredda in genere potranno essere appoggiate alle staffe di sostegno frapponendo, fra tubo e staffa uno strato di idoneo materiale isolante (gomma, sughero o altro), che impedendo il raffreddamento della staffa ne eviti la condensazione superficiale. Il disegno dello staffaggio, la tipologia e lo spessore dello strato isolante dovranno essere sottoposti ad approvazione alla D. L.

Tutti i rivestimenti isolanti dovranno essere rifiniti esternamente come nel seguito precisato.

**Isolamento termico valvolame ed apparecchiature**

Trattasi di apparecchiature quali: collettori acqua calda o vapore, scambiatori, bollitori ad accumulo per acqua calda sanitaria, vasi di espansione ecc...

La coibentazione dovrà essere eseguita come di seguito indicato:

- applicazione di feltro in fibra di vetro trapuntato, con filato di vetro su supporto di rete metallica zincata, densità 60 kg/m<sup>3</sup>, con caratteristiche equivalenti all'isolamento prescritto per le tubazioni;
- ricopertura dell'isolamento con cartone ondulato legato con filo in acciaio dolce zincato;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio sp. 8/10 mm assiemato con viti autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm;
- sormonti sagomati non inferiori a 30 mm;
- spessore minimo 60 mm, salvo diversa indicazione in casi particolari.

**Tubazioni per acqua acquedotto**

Per tutte le tubazioni di acqua di acquedotto che alimenteranno l'impianto si prevederà un isolamento anticondensa mediante guaina isolante in gomma estrusa nera, in classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità minima 0.036 W/mK, resistenza alla diffusione del vapore  $\mu \geq 8'000$ , spessore 9 mm, e finitura esterna in lamierino di alluminio spessore 0.3 mm se in vista od esposto alle intemperie.

**Rivestimenti esterni di finitura**

Di norma, salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, il rivestimento esterno di finitura e protezione dell'isolamento termico delle tubazioni sarà realizzato secondo i seguenti criteri:

- per le tubazioni in vista nelle centrali tecniche (centrale termica, centrale frigorifera, centrale di condizionamento, centrale idrica, sottocentrali, ecc.) nei cavedi e per le tubazioni poste all'esterno dell'edificio, rivestimento in lamierino di alluminio sagomato;
- per le tubazioni non in vista nei vani controsoffitto e/o sottopavimento sopraelevato, rivestimento in lamine di PVC (di classe 1 di reazione al fuoco) autoavvolgenti chiodate;
- per le tubazioni in traccia nelle murature e coibentate (con tubolari flessibili di tipo estruso a celle chiuse), nessun rivestimento di finitura;
- per le tubazioni in traccia nelle murature e coibentate con materiali diversi dal suddetto, bende catramate o fasce paraffinose installate a spirale, con sormonto di almeno 25 cm.

*Finitura esterna in lamierino di alluminio sagomato*

Spessore del lamierino:

6/10 da DN 15 a DN 65

## 8/10 oltre DN65

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno. Sulle staffe di sostegno l'isolamento dovrà essere continuo tagliando il lamierino seguendo il contorno delle staffe stesse. Le curve dovranno essere opportunamente sagomate a spicchi. I rivestimenti saranno interrotti in corrispondenza delle valvole e le interruzioni saranno rifinite con fondelli di chiusura.

### *Finitura esterna in lamine di PVC*

Saranno utilizzati fogli in PVC autoavvolgenti di colore grigio o bianco aventi spessore di 0,35 mm. Il materiale sarà posto in opera mediante rivetti o sormonto adesivo. Per le curve ed i pezzi speciali saranno utilizzati i preformati forniti dal Costruttore. Le testate dovranno essere protette con lamierini di alluminio.

### Ulteriori prescrizioni

Prima della installazione l'Appaltatore dovrà approntare campionatura delle varie tipologie di isolamento per approvazione preventiva della D.L. L'isolamento dovrà essere posato quando le tubazioni, i canali, gli organi di intercettazione e le apparecchiature saranno stati completamente montati e con i necessari supporti ed ancoraggi per il sostegno dei materiali isolanti. L'isolamento dovrà essere applicato dopo che siano state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni ed i collaudi preliminari richiesti. In casi particolari (approvati dalla D.L.) in cui l'isolamento sia posto in opera prima delle prove, collaudi ed ispezione sopra menzionate, se nel successivo corso di dette operazioni si evidenziano perdite o difetti ai manufatti isolati, l'isolamento dovrà essere rimosso a cura dell'Appaltatore e reinstallato dopo il ripristino dei difetti riscontrati, con oneri a carico dello stesso. L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità ed a temperatura non inferiore a quella ambiente. Prima dell'applicazione dell'isolamento l'Appaltatore dovrà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state preventivamente trattate con verniciatura protettiva come prescritto. Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti, dovrà essere eseguito per ogni singola linea. Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio, come descritto in precedenza. I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati: se lo spessore dell'isolamento supera i 50 mm dovrà essere installato a strati multipli a giunti sfalsati. Il rivestimento dovrà essere accuratamente posato e sicuramente fissato con appositi adesivi, la finitura si presenterà liscia ed uniforme. La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni ed i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro dovrà essere in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.

L'isolante non dovrà ricoprire, anche solo parzialmente, le targhette di identificazione delle apparecchiature e delle linee.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento (spessore non inferiore a 6 mm) sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

### Indicazioni distintive e targhette indicatrici

In accordo con le indicazioni dell'apposita specifica tecnica "Identificazione di apparecchiature e di circuiti" del presente Capitolato, sull'isolamento delle tubazioni delle centrali tecnologiche dovranno essere riportate le frecce direzionali e le indicazioni distintive dei vari fluidi. Inoltre in prossimità delle apparecchiature e degli organi d'intercettazione dovranno essere applicate, mediante avvitatura (non sarà ammesso l'incollaggio), targhette pantografate con le indicazioni riguardanti le funzioni dell'apparecchiatura stessa. Sui collettori di mandata e di ritorno le targhette dovranno chiaramente indicare la denominazione dei vari circuiti. Inoltre dovranno essere accuratamente indicate le posizioni che dovranno assumere le valvole, i selettori, ecc. nella stagione estiva e in quella invernale.

Tali targhette dovranno consentire una chiara interpretazione del funzionamento e guidare le manovre di gestione anche di personale non esperto. Le varie indicazioni dovranno essere concordate con la D. L.

### Verifiche finali

La D.L. verificherà preliminarmente che:

- l'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.
- il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza allentamenti nei giunti o strappi.

Le verifiche verranno condotte con i fluidi alle condizioni di temperatura e pressione di esercizio e nelle condizioni ambientali più sfavorevoli.

Gli isolamenti termici per i fluidi caldi garantiscano una temperatura superficiale entro i valori prescritti dal DPR 412 del 26/8/93 e comunque mai superiori a 40 °C.

L'isolamento antistillicidio garantisca la perfetta tenuta al vapore.

### **Isolamento acustico**

Tutti gli impianti e apparecchiature dovranno essere forniti e realizzati in modo tale che i valori di rumorosità, prodotti dai singoli impianti tecnologici, siano conformi al D.P.C.M. del 14/11/97 e D.P.C.M del 15/12/97.

Si dovrà garantire che le tubazioni, le canalizzazioni e i macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

Tutte le tubazioni correnti a soffitto e nei contro soffitti dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe dovranno essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti di flessibilità adeguata al carico statico qui verranno sottoposti.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi refrigeratori, ecc., dovranno essere dotate, sugli attacchi, di giunti antivibranti per ottenere il taglio delle trasmissioni di rete per via metallica.

Tutte le macchine e le apparecchiature che comprendono organi rotanti dovranno essere installate in opera su basamenti rigidi costituenti masse inerziali, al fine di ridurre la frequenza di oscillazione.

Detti basamenti dovranno appoggiare alle strutture dell'edificio attraverso sistemi flottanti costituiti da giunti antivibranti o da sistemi a molla.

## **Art. 3 IMPIANTO ELETTRICO (Modifica dell'impianto elettrico esistente di centrale termica per allaccio nuovo sistema ibrido)**

### **PRESCRIZIONI TECNICHE**

#### **Generalità**

Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle normative ed alla legislazione vigente per gli impianti elettrici. In particolare, dovranno essere soddisfatte tutte le norme C.E.I. applicabili e le relative varianti, nonché tutti i supplementi che dovessero essere emanati prima dell'ultimazione delle opere.

I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere, dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.

L'appaltatore, prima dell'inizio delle opere, dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali che intenderà utilizzare, garantendo la reperibilità delle parti di ricambio di ciascuno per almeno cinque anni.

Qualora la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, dovesse ritenere non adeguate le apparecchiature proposte per qualità o per inosservanza di alcuni requisiti prestazionali, l'Appaltatore dovrà aggiornare l'elenco summenzionato proponendo nuove case produttrici.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati ed i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più rilevanti (come quadri, cavi d'energia, strumentazione, ecc.); dovrà, inoltre, sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno, successivamente, essere utilizzati per la realizzazione delle opere e faranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale.

Alla fine del lavoro e prima del collaudo dovranno essere forniti gli schemi elettrici aggiornati di tutti gli impianti installati dalla ditta appaltatrice.

#### **Limiti batteria**

Gli impianti devono essere eseguiti a partire dai punti di allacciamento così dislocati:

- dalle dorsali principali delle linee elettriche dedicate (quadro elettrico principale dell'edificio) fino al sistema ibrido e relativi componenti.

#### **Caratteristiche realizzative generali**

Salvo differenti disposizioni comunicate in corso d'opera, tutti gli impianti elettrici si intendono da realizzarsi in esecuzione a vista in canalina con coperchio (se non diversamente indicato). Particolare cura dovrà essere posta nella posa delle tubazioni e dei vari componenti dell'impianto, adottando percorsi rettilinei e tali da rendere visivamente accettabile l'esito della realizzazione.

#### **Protezione contro i contatti diretti**

Il sistema di protezione da adottare contro il pericolo di contatti diretti con elementi normalmente in tensione dovrà constare - a seconda del caso - nel rispetto di uno, più di uno o tutti i metodi qui di seguito riportati:

- protezione mediante isolamento delle parti attive
- protezione mediante involucro o barriere
- protezione mediante distanziamento.

Potrà essere adottato, contemporaneamente ai tre metodi indicati e, di fatto, in caso di insuccesso degli stessi, l'utilizzo di interruttori differenziali, ma solo come misura addizionale.

Gli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento  $ID_n = 0,03A$  devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione. Tali dispositivi devono essere installati unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale (CEI 64-8/4 art. 412.5.1, art. 412.5.2).

In alcuni locali particolari, la protezione addizionale contro i contatti diretti è opportuna sia garantita, oltre che con l'interruttore generale differenziale, eventualmente mediante automatici differenziali con corrente nominale di intervento differenziale  $ID_n = 0,01A$ .

#### **Protezione contro i contatti indiretti**

Il sistema di protezione da adottare contro il pericolo di contatti indiretti con elementi normalmente non in tensione dovrà constare nel rispetto del metodo di "protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

Tale metodo, vista l'adozione di un sistema di distribuzione di collegamento delle masse e neutri di tipo T-T, dovrà richiedere il necessario coordinamento con le caratteristiche dei conduttori di protezione e dell'impianto dispersore di terra.

Tutte le masse protette dallo stesso dispositivo di protezione dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.

Dovrà essere rispettata, per ogni punto dell'impianto elettrico, la condizione di cui all'articolo 413.1.4.2 della NORMA CEI 64-8/4, la quale impone che:

$$RA * I_a < 50$$

dove  $I_a = I_{dn}$

A protezione dell'intero impianto, ed immediatamente a valle del punto di fornitura, dovrà essere installato un dispositivo (magnetotermico) differenziale con soglia di intervento  $I_{dn}$  regolabile in intensità, tempo, e selettiva con i dispositivi installati a valle.

Dovrà poi essere installato un secondo livello di protezioni, ad intervento istantaneo, avente almeno i requisiti minimi indicati nelle tavole di progetto.

La presenza degli interruttori differenziali assicurerà il coordinamento con l'impianto di terra, garantendo la tempestiva interruzione del circuito qualora le tensioni di contatto assumano valori pericolosi (superiori a 50 V per un tempo superiore a 1 secondo).

Essendo l'impianto configurabile come un sistema TT saranno adottati dispositivi di protezione ad intervento differenziale su tutte le linee in modo da soddisfare, in qualsiasi punto del circuito, la condizione

$$R_a \times I_a < 50 \text{ V}$$

dove :

\*  $R_a$  è la resistenza totale del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;

\*  $I_a$  è il valore, in ampere, della corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione (nel caso il dispositivo di protezione sia del tipo ad intervento differenziale, la corrisponde alla corrente di intervento  $I_d$  del differenziale).

### **Conformazione generale dell'impianto**

All'interno dei fabbricati è installato un quadro elettrico di partenza, costituito da armadio plastico a muro, conforme alle vigenti norme CEI, ove sono previste le protezioni sui singoli circuiti utilizzatori.

Tutto l'impianto è sottoposto ad un interruttore generale esterno posto in posizione esterna facilmente accessibile e raggiungibile con vetro infrangibile, che toglierà tensione alla totalità dell'impianto elettrico, direttamente ed immediatamente a valle della fornitura Enel.

### **Tubazioni protettive**

Dovranno essere, se non diversamente ordinato, in materiale termoplastico pesante a base di PVC, conformi alle NORME CEI 23-8 ed autoestinguenti.

Nel dimensionare il diametro delle varie tubazioni, la ditta assuntrice dovrà comunque rispettare le seguenti condizioni:

- il diametro minimo accettato sarà di almeno 16 mm
- il diametro del raggio circoscritto ai cavi contenuti nei vari tubi dovrà essere almeno pari ad 1,3 volte il diametro dei tubi.

Per i tratti nei quali è prevista la posa a vista, unico sistema di fissaggio accettato sarà costituito dalla posa di collari fissati da tasselli ad espansione (parti in muratura) o avvitati con viti autofilettanti (travi in legno).

La distanza massima tra un collare di fissaggio e l'altro non potrà essere superiore a 70 cm.

### **Prese ed organi di comando**

Le prese, gli interruttori, i pulsanti e tutti gli apparecchi di comando saranno di tipo componibile, posti in opera entro "scatole per frutti" in materiale termoplastico di tipo da incasso, atte al contenimento di almeno tre elementi modulari.

Le prese a spina ad installazione fissa a parete devono essere montate con l'asse geometrico di inserzione delle relative spine orizzontali (o prossimo all'orizzontale).

Le prese a portata di mano risultano ad alveoli schermati (grado 2 di protezione secondo CEI 23-16); tutte le prese risulteranno protette contro le sovracorrenti.

Le prese di corrente ed organi di comando, dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- prese a spina di tipo complementare conformi alla norma CEI 23-16 e prese a spina conformi alla norma CEI 23-5
- gli apparecchi, sottoposti alle prove relative ai rischi di incendio, devono aver superato le prescrizioni dettate dalle specifiche norme CEI di costruzione (riferimento alle prove del filo incandescente secondo CEI 50- 11)
- gli apparecchi elettronici devono essere rispondenti alle prescrizioni normative in materia di soppressione dei radio-disturbi (IEC 669-2-1 - CEI C. 414)
- devono aver ottenuto il Marchio Italiano di Qualità
- essere munite del contatto di terra
- dove specificato, essere del tipo interbloccato CEE 17, con grado di protezione pari a IP 44, presa 2P+T con fusibili di protezione da 16A.

Il grado di protezione indicato sugli elaborati grafici è quello assegnabile al complesso in opera in posizione verticale ed equipaggiato con gli apparecchi aventi almeno il medesimo grado di protezione. Per equipaggiamenti con apparecchi aventi grado di protezione inferiore, si tenga presente che il complesso assume il grado di protezione pertinente l'apparecchio installato (in ogni caso non inferiore ad IP44).

La scelta dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori mediante presentazione di apposita campionatura.

### **Norme di riferimento**

Gli impianti devono corrispondere alle prescrizioni aggiornate in materia e in vigore alla data di esecuzione dei lavori.



L'installatore deve rispettare tutte le normative ed in particolare:

- D.M. 37/08 - Norme per la sicurezza degli impianti
- Norma CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norma CEI 31-30
- Norma CEI 31-35
- Norma CEI 31-35/A
- Norma CEI 31-33
- Norma CEI 64-8/7
- D.Lgs 12 giugno 2003, n. 233 - Attuazione delle direttive 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive
- DPR 15 novembre 1996, n. 661 - Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE, concernente gli apparecchi a gas

### ***Dati di progetto***

L'impianto risulterà alimentato in bassa tensione, sistema trifase dal quadro elettrico principale al quadro elettrico di centrale termica, sempre trifase da quest'ultimo alla pompa di calore e sistema monofase da quadro elettrico di centrale agli altri componenti, la corrente di corto circuito massima presunta al gruppo di misura sarà di 6 kA e la fornitura sarà quella appartenente a tutto il fabbricato esistente e non compresa in progetto.

La caduta di tensione massima, per ogni circuito, misurata dall'inizio alla sua fine quando sono inseriti tutti gli utilizzatori previsti a funzionare, è considerata non superiore al 4% per tutti i circuiti.

### ***Cassette e scatole di derivazione***

Le cassette, in materiale termoplastico autoestinguento devono essere composte da un unico pezzo. Le viti di fissaggio dovranno essere collocate in apposita sede. Le cassette dovranno poter contenere i morsetti di giunzione, di derivazione ed anche setti separatori in grado di garantire l'eventuale separazione tra sistemi a tensione nominale diversa. I coperchi delle cassette dovranno essere fissati alle stesse mediante l'impiego di viti in nylon con testa sferica. Sono consentite, salvo approvazione della DL, anche viti in metallo. Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio. Le guarnizioni, in neoprene o in gomma siliconica, dovranno essere del tipo antinvecchiante. Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo. Sono pertanto consentiti l'impiego di tasselli ad espansione, bulloneria trattata con procedimento antiossidante e chiodatura a sparo. Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi attestatisi. Il serraggio dei conduttori dovrà in ogni modo essere del tipo indiretto. È consentito l'uso d'altri morsetti solo dopo esplicita approvazione da parte della DL. Alcune derivazioni, se espressamente richiesto dalla D.L., potranno essere effettuate al di fuori delle cassette. A tale scopo dovranno impiegarsi solo morsetti del tipo a perforazione dell'isolamento. Scatole e cassette di derivazione e/o transito dovranno essere dotate di tutti gli accessori (pressacavi, raccordi ecc.) necessari per garantire il grado di protezione richiesta. La dimensione minima per le cassette di derivazione installate sui canali luce, forza e continuità assoluta deve essere pari a 110x110x70 mm. È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammoth" o peggio con l'impiego di nastro isolante. La suddivisione tra morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà essere eseguita mediante l'impiego di setti separatori.

### ***Tubazioni a vista o sottotraccia***

Nelle parti dell'impianto previsto in realizzazione sotto traccia oppure all'interno delle pareti tecniche, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico flessibile per i percorsi sotto intonaco; in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

I cavidotti saranno posti in opera parallelamente alle strutture murarie, sia per quanto riguarda i percorsi orizzontali che per quelli verticali; le curve dovranno avere un raggio di curvatura tale da rispettare i valori prescritti per i tipi di cavo che vi devono essere installati. Non saranno consentiti percorsi diagonali

Le curve saranno realizzate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di transito o di derivazione.

Nello stesso locale, qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella NCU.

Tab. NCU - Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi  
(i numeri fra parentesi sono per i cavi ed i tubi per linee di comando e segnalazione)

Diametro esterno / diametro interno [mm]	sezione dei cavi [mm <sup>2</sup> ]						
	1	1,5	2,5	4	6	10	16
20/15,5	9	7	4	4	2		
25/19,8	12	9	7	7	4	2	
32/26,4			12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Le tubazioni sottotraccia od all' interno delle pareti tecniche relative agli Impianti Elettrici e Speciali verranno caratterizzati con colori diversi in base all' utilizzo come da tabella seguente:

Destinazione Impianto	Colore
FM ordinaria/preferenziale	nero
FM privilegiata	bianco
Rete dati/fonia	verde
Rivelazione Incendi	lilla
Diffusione Sonora	azzurro
Destinazione Impianto	Colore
Restanti impianti speciali e BMS	marrone

Le tubazioni installate in vista dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL. Dovranno essere in PVC della serie pesante e raccordate nei tratti terminali con guaine spiralate.

La raccorderia deve essere del tipo pressatubo oppure filettata. Per il fissaggio in vista ci si dovrà avvalere di morsetti in materiale plastico con fissaggio del tubo a scatto. I morsetti non dovranno essere posti a distanze superiori al metro in modo da evitare la flessione delle tubazioni. Nel caso di tubi rigidi installati sottotraccia, i raccordi potranno essere ottenuti mediante l'impiego di manicotti.

#### **Marcatura dei cavidotti e delle scatole**

Canali e cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile ed inalterabile con sigle, ricavate dagli elaborati di progetto, che identifichino in modo inequivocabile la loro destinazione d'uso. Tutte le cassette riceveranno delle etichette di dimensioni adeguate (almeno 22 x 40 mm) indicanti il circuito d'appartenenza, apposte sia sul coperchio che sul fianco in modo da garantirne la leggibilità, mentre i canali andranno contrassegnati almeno ogni 12 m, con targhette in tela o piastrine in PVC di dimensioni minime 100 x 50 mm.

#### **Marcatura dei cavi**

Ogni cavo deve essere siglato in modo da consentirne l'individuazione in maniera inequivocabile. Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3 alle estremità e sulle cassette di derivazione dorsali. Si dovranno impiegare anelli o tubetti portaetichette presiglate di tipo termorestringente che garantiscano indelebilità delle scritte. Le scritte dovranno essere concordi a quelle indicate negli elaborati di progetto.

#### **Tipologia dei cavi e dimensionamento dei conduttori**

Tutti i cavi siano essi multipolari ed unipolari con guaina che unipolari senza guaina saranno del tipo a bassa emissione di fumi e gas tossici in caso di incendio tipo FG16(O)R16 (per i tratti esterni o nei locali tecnici) / FS17. Tutti i cavi dovranno essere conformi al Regolamento UE 305/11 e possedere la specifica "Dichiarazione di Prestazione" secondo la Direttiva CPR.

I conduttori potranno essere del tipo in alluminio solo per sezioni superiori a 75 mm<sup>2</sup> se conformi alla succitata Direttiva CPR ed a seguito di esplicita approvazione della DL.

Le sezioni dei conduttori verranno dimensionate in funzione della taglia dello sganciatore associato all' interruttore di protezione (nel caso di sganciatori con soglia regolabile verrà considerato il valore massimo) e della lunghezza dei circuiti affinché la caduta di tensione complessiva all' utenza finale non superi il valore del 4% ed un eventuale corto

circuito a fondo linea, nelle varie condizioni operative, determini l'intervento delle protezioni entro 5 S. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse per i diversi tipi di conduttori in funzione dei coefficienti riduttivi legati alla temperatura di esercizio ed alle condizioni di posa; a tal proposito si specifica che per preservare eventuali ampliamenti futuri coefficiente riduttivo delle portate dovrà venir valutato considerando la presenza di almeno tre circuiti aggiuntivi a quelli attualmente presenti e comunque il valore adottato non potrà mai essere inferiore a 0,7.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, non si potranno adottare per i conduttori di rame sezioni inferiori alle seguenti:

- 1 mmq per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di singoli corpi illuminanti o prese dotate di trasformatore di sicurezza o singoli utilizzatori con potenza inferiore ad 1,5 kW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3 kW;
- 2,5 mmq per dorsali di alimentazione circuiti luce;
- 4 mmq per dorsali alimentazione circuiti F.M..

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 25 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 25 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

La sezione minima del conduttore di protezione risulterà pari a quella dei conduttori di fase, se di sezione non superiore a 25 mmq, mentre sarà pari alla metà del conduttore di fase negli altri casi.

### **Quadri Elettrici BT**

Con riferimento allo specifico schema elettrico, le carpenterie dei quadri vengono computate a corpo e nel prezzo si intendono compresi anche tutti gli ausiliari elettrici di completamento e tutto quanto è necessario alla sua installazione ed al suo funzionamento, quali ad esempio

- cavi o sbarre di collegamento;
- fusibili di protezione (eventuali);
- spie, selettori, relè ecc.;
- canalette interne;
- setti di separazione;
- pannelli interni;
- targhette;
- protezioni elettriche o meccaniche;
- accessori.

### **Struttura**

I quadri devono essere del tipo autoportante ad "armadio" per appoggio a pavimento.

La versione ad "armadio" potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta).

I quadri di larghezza superiore al metro dovranno essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione.

I quadri ad armadio devono essere costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due d'estremità devono essere completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento.

Essi saranno realizzati in lamiera pressopiegata di spessore non inferiore a 15/10; per garantire un'efficace resistenza alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto con un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi; le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri in colorazione standard RAL liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron. Saranno altresì dotati di struttura metallica di tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati d'acciaio dotati di asolature onde consentire il fissaggio di sbarre, guide e pannelli con finestratura modulare o ciechi.

Devono essere corredati di porta frontale con telaio metallico e parte centrale trasparente realizzata in vetro temprato dotata di idonea serratura e capace zoccolo di altezza non inferiore a 15 cm in robusta lamiera pressopiegata di spessore > 15/10 mm e di controtelaio da murare completo di forature cieche filettate per l'ammarraggio degli armadi con bulloni.

All'interno dei quadri dovrà essere alloggiata una tasca portascemi in plastica rigida ove deve essere custodito lo schema funzionale e lo schema elettrico unifilare con l'indicazione esatta delle destinazioni d'uso delle varie linee in partenza e relativa codifica.

Le lampade di segnalazione di presenza rete del tipo a led di colore rosso dovranno avere una superficie d'emissione pari ad almeno 100 mmq.

Le dimensioni della carpenteria e delle canaline saranno tali da garantire una riserva di spazio di almeno il 30% per consentire l'eventuale ampliamento del quadro.

### **Cablaggio dei quadri elettrici**

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato mediante sbarre in rame stagnato o verniciato, in modo da prevenire fenomeni di corrosione e con cavi non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas e fumi tossici o corrosivi. Le sbarre dovranno essere installate su supporti in poliestere rinforzato in grado di sopportare senza danni le massime correnti di cortocircuito previste. La portata delle sbarre dovrà essere superiore rispetto alla portata dei sezionatori generali del quadro.

Il cablaggio dei circuiti di comando dovrà essere realizzato mediante sistemi di cablaggio rapido tipo Multiclip, Unifix o similari. Laddove l'utilizzo di questi sistemi non sia possibile si dovranno utilizzare conduttori flessibili dotati di guaina isolati a ridotta emissione di gas corrosivi in conformità alle Norme CEI 20-22 II e 20-38, tensione nominale 450/750V, comunque con sezione mai inferiore a 1,5 mmq salvo diverse prescrizioni, e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C. La densità di corrente dei conduttori dovrà ricadere entro il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,85; tale valore deve essere riferito al valore della corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione e non alla corrente d'impiego della linea in partenza. La densità della corrente non dovrà comunque eccedere i 4 A/mmq.

L'ingresso dei cavi nella carpenteria avverrà esclusivamente dal basso tramite opportuni pressacavi installati sulla piastra inferiore del quadro elettrico; i conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno essere sempre siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura devono essere impiegati segnafili componibili in vipla trasparente (tipo TRASP) alle due estremità del conduttore; non sono ammessi altri tipi di segnafili.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti con capicorda a compressione del tipo preisolato. I capicorda dovranno essere di tipo adeguato al cavo ed all'apparecchiatura da cablare.

I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello.

Non sono ammessi in nessun caso adattamenti delle sezioni dei cavi o dei capicorda.

I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di fumi opachi. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti; non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio diretto di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni.

La grandezza minima ammessa dei morsetti deve essere adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq.

In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore.

Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.

La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

- nero: fasi circuiti a 400-230 V;

- celeste: neutro;

- giallo/verde: terra;

- marrone e grigio: circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria.

I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza di rame avente sezione non inferiore a 16 mmq.

## Marcature

Non saranno consentiti sistemi alternativi di identificazione oltre a quelli riportati di seguito.

Tutte le apparecchiature elettriche poste all'interno del quadro ed ogni estremità dei cavi di cablaggio dovranno essere chiaramente identificabili in modo permanente.

Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3.

Si dovranno utilizzare cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo ed in partenza e per il cablaggio interno; dovranno essere riportate l'identificazione della linea, il tipo di cavo, la sua conformazione e lunghezza, secondo quanto riportato nello schema elettrico. Non sono ammessi altri tipi di marcatura delle linee.

Allo scopo saranno utilizzati tubetti porta etichette o anelli presiglati di tipo termorestringente per le estremità dei cavi di cablaggio.

Saranno applicate delle targhette adesive o ad innesto per tutte le apparecchiature elettriche (dai morsetti, agli ausiliari di segnalazione, agli interruttori ecc.). Esse dovranno essere poste, ove possibile, direttamente sulle apparecchiature o nelle vicinanze sulla carpenteria del quadro.

Sulla carpenteria del quadro dovrà essere riportata la targa d'identificazione del quadro stesso e quella del costruttore. Dovranno essere poste sul fronte del quadro delle targhette in alluminio o in materiale plastico autoestinguento, che dovranno identificare in modo inequivocabile le varie apparecchiature. Le targhette dovranno avere le scritte pantografate e dovranno essere inserite in apposite guide magnetiche o in plastica. Si dovrà altresì impedire che le suddette targhette possano scorrere lungo le guide.

Per quanto non specificato si farà riferimento alle prescrizioni della norma CEI EN 61149 Parte 1 e Parte 2. La certificazione e le altre documentazioni da presentare alla DL, dovranno essere quelle previste dalla suddetta norma

ed è esplicitamente richiesto il calcolo della potenza termica dissipata dalle varie apparecchiature e della sovratemperatura del Quadro Elettrico.

#### Morsettiere

Le morsettiere dovranno essere chiaramente identificate e saranno distinte per i circuiti con diversa tensione. Le morsettiere in melammina devono essere del tipo componibile e sezionabile. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

Tutti i morsetti dovranno essere fissati alla struttura del quadro, possibilmente su guida Din appositamente predisposta.

Ad ogni dispositivo di serraggio dovrà essere cablato un solo conduttore e pertanto l'eventuale equipotenzializzazione di più morsetti potrà essere effettuata solo mediante apposite barrette di parallelo.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto. Il quadro, se è composto di sezioni diverse, le relative morsettiere dovranno essere fisicamente separate mediante l'impiego di separatori.

La morsettiera d'attestazione della linea in arrivo dovrà essere completa di targhetta recante scritte che evidenzino che la parte è in tensione.

#### Messa a terra (quadri in carpenteria metallica)

Su tutta la lunghezza del quadro, deve essere installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra.

La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.

Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq, cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi devono essere previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciata.

I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre, come colore distintivo, il GIALLO/VERDE.

#### Sicurezza del personale preposto alla manovra

Ogni sezione del quadro, con alimentazione propria e indipendente, dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e munita di portella d'accesso.

Per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione, devono essere usati sezionatori generali del tipo che impediscano l'apertura delle portelle in posizione di "chiuso" e diaframmi di protezione sui morsetti d'entrata del sezionatore.

L'eventuale rimozione delle apparecchiature dovrà avvenire senza necessità di rimuovere quelle adiacenti.

I relè ad intervento regolabile (relè di corrente, di tensione, a tempo) consentiranno la taratura, la prova e la manutenzione con tutte le altre apparecchiature in servizio, senza pericolo di contatti accidentali con parti in tensione.

Tutte le parti in tensione delle apparecchiature montate su portine (morsetti di lampade, relè, pulsanti, strumenti, ecc.) ed in genere tutte quelle esposte a possibili contatti durante normali operazioni di esercizio, devono essere protette con schermi isolanti asportabili, in modo da evitare contatti accidentali con le parti in tensione.

I morsetti secondari dei TA non utilizzabili devono essere messi in corto circuito, anche se i TA sono adatti a restare permanentemente aperti, per evitare situazioni di pericolo per gli operatori durante controlli e prove.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, devono essere collegati a terra con corda guainata.

I pezzi metallici sovrapposti ed uniti con bulloni non devono essere considerati elettricamente collegati tra loro salvo impiego d'appositi dadi graffianti.

Ogni quadro ad "armadio", avente profondità maggiore a 1000 mm, deve essere dotato di un'adeguata illuminazione interna derivata dalla fonte d'energia più affidabile.

#### **Protezione contro i contatti diretti ed indiretti**

Devono essere protette contro i contatti diretti tutte le parti attive dell'impianto mentre devono venir protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Il sistema di neutro adottato per l'impianto elettrico del fabbricato risulta classificabile come "TN-S", e la protezione contro i contatti diretti ed indiretti viene realizzata tramite l'interruzione automatica dell'alimentazione. A tal fine tutte le linee in uscita dai vari quadri risulteranno dotate di dispositivi di protezione a corrente differenziale con sensibilità decrescente dal campo verso la sorgente; le protezioni poste in prossimità delle utenze terminali saranno sempre ad elevata sensibilità  $I_{dn}=0,03$  A con intervento istantaneo e prevalentemente di "Classe A" in quanto la presenza di schede elettroniche che possano determinare forti componenti continue nella corrente di dispersione è sempre più massiccia. Tutte le utenze monofasi che possono venir in contatto delle persone nelle condizioni ordinarie di lavoro saranno protette con dispositivi esclusivamente monofasi onde evitare che la presenza di due guasti contemporanei verso terra su due fasi diverse possano determinare delle correnti di dispersione di intensità superiore a 30 mA senza causare l'intervento delle protezioni; la protezione differenziale

trifase per utenze monofasi è sostanzialmente ammessa solo per i circuiti di illuminazione. Particolare cura è richiesta nella stesura dello studio di selettività differenziale tra i vari livelli di protezione per i quali si richiede la selettività totale di intervento. La protezione delle utenze azionate tramite inverter o motori brushless comporta l'utilizzo di sganciatori differenziali di "Classe B".

### **Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono l'impianto devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) e una corrente in funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate, è automaticamente soddisfatta nel caso d'impiego d'interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I^2t \leq K_s^2$  (CEI 64-8)

Essi devono avere un potere d'interruzione di servizio almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione. Il dimensionamento dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti ed i corto circuiti dovrà venir effettuato privilegiando la continuità di servizio; a tal scopo dovranno opportunamente venir scelti le taglie nominali e le curve di intervento tra dispositivi a monte ed a valle per conseguire la selettività totale di intervento. La sezione dei conduttori dovrà venir correlata alla curva di intervento del dispositivo di protezione ed alla lunghezza della linea al fine che ogni corto circuito a fondo linea venga interrotto entro 5 secondi; nei casi particolari in cui tale condizione non possa venir verificata, la sezione dei conduttori dovrà essere tale da declassare la corrente di corto circuito a corrente di sovraccarico.

### **Impianto di terra**

L'impianto elettrico verrà collegato all'impianto di terra generale realizzato a servizio di tutto il fabbricato esistente. Devono inoltre essere effettuati i collegamenti equipotenziali principali collegando all'impianto di terra tutte le condutture metalliche entranti nel fabbricato, come ad esempio le tubazioni dell'acqua, degli impianti tecnologici, etc.

### **Verifiche degli impianti elettrici**

Le disposizioni legislative (D.Lgs. 81/08) e le norme CEI (CEI 64-8, CEI 64-4 E CEI 64-7) per gli impianti elettrici prescrivono verifiche iniziali, controlli, ispezioni periodiche, sorveglianza e manutenzione.

#### **Esame a vista**

L'esame a vista è preliminare a qualsiasi altra prova e sarà effettuato, per quanto necessario, con impianto elettrico fuori tensione. Tale esame accerterà, avvalendosi anche della documentazione di progetto, che i componenti dell'impianto elettrico siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza (esame di marchi, certificazioni, dichiarazioni di conformità)
- scelti correttamente ed installati in conformità alle norme
- non danneggiati visibilmente in modo da comprometterne la sicurezza.

L'esame a vista comprende, per quanto applicabile, la verifica di:

- sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti (tale verifica comprende la misura di distanze e riguarda, ad esempio, la protezione mediante barriere o involucri o a mezzo di ostacoli o mediante distanziamento)
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e sistemi di protezione contro gli effetti termici
- scelta dei conduttori (portata, sezione e caduta di tensione)
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e segnalazione
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando
- idoneità delle apparecchiature e delle misure di protezione contro le influenze esterne
- identificazione di conduttori di neutro e protezione
- presenza di schemi, cartelli monitori e informazioni analoghe
- identificazione di circuiti, interruttori, morsetti, ecc.
- idoneità delle connessioni dei conduttori
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

#### **Prove**

Dopo l'esame a vista dovrà essere eseguita una serie di prove condotte, per quanto possibile, nella sequenza di seguito indicata:

- prove della continuità di conduttori di protezione e conduttori equipotenziali principali e supplementari
- misure della resistenza di isolamento dell'impianto
- verifica della protezione per separazione elettrica
- misura della resistenza di isolamento di pavimento e pareti
- verifica di funzionamento del sistema di protezione con interruzione automatica dell'alimentazione
- prove di polarità
- prova di tensione applicata
- prove di funzionamento
- verifica delle protezioni contro gli effetti termici
- misura della caduta di tensione
- prova di sfilabilità dei cavi

È onere e cura della ditta installatrice la verifica termica del quadro elettrico generale oggetto di intervento, da realizzarsi al termine dei lavori oggetto del presente capitolato prestazionale.

### **Dichiarazione di conformità**

Al termine dei lavori l'impresa installatrice rilascerà al Committente la Dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme tecniche di sicurezza UNI e CEI e della legislazione tecnica vigente in materia.

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa installatrice e recante i numeri di partita IVA ed iscrizione alla Camera di Commercio, industria, artigianato e agricoltura, faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'art. 5 del Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008.

### **Osservazioni generali**

Tutte le apparecchiature elettriche, cavi, condutture, scatole di derivazione, protezioni, etc., non chiaramente specificate sugli elaborati progettuali, devono risultare tutte a marchio IMQ, con marcatura CE e a norme CEI e devono avere un grado di tenuta idoneo per il tipo di ambiente in cui vengono installate.

## **SPECIFICHE TECNICHE**

Vengono riportati nel seguito le descrizioni delle principali apparecchiature e materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali.

### **Quadri Elettrici BT**

I quadri di distribuzione dovranno essere progettati, assemblati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

CEI EN 61439-1 - Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 - Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI EN 61439-3: Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)

CEI EN 60529: "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"

CEI EN 62262: "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (IK)"

I prodotti dovranno inoltre ottemperare alle richieste antinfortunistiche contenute nel D.Lgs 81/2008 e alla legge 1/3/1968 n° 168.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme CEI EN 60695-2-11 (CEI 50-11).

Su ogni carpenteria dovranno essere indicati:

- il nome del costruttore
- riferimento a normative seguite per la costruzione
- tipologia di quadro
- n. di matricola
- corrente nominale
- frequenza, tensione nominale e d'isolamento
- tensione ausiliaria
- corrente di c.to-c.to max
- grado di protezione
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra
- data commessa ed eventuale riferimento a schema elettrico.

Tutti i Quadri Elettrici dovranno venir forniti del Certificato di Collaudo con allegati i calcoli della potenza termica dissipata ed il dettaglio della potenza termica dissipabile nelle specifiche condizioni di installazione.

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove deve essere inserito il quadro in oggetto sono:

- Temperatura ambiente max +40 °C - min – 12,5 °C
- Umidità relativa 95 % massima
- Altitudine > 1000 metri s.l.m.

Caratteristiche Elettriche:

Tensione nominale di isolamento 690 V

Tensione nominale di esercizio fino a 690 V

Numero delle fasi 3F + N

Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2,5 kV

Frequenza nominale 50/60 Hz

Corrente nominale sbarre principali fino a 3200 A

Corrente nominale sbarre di derivazione fino a 3200 A

Corrente di c.to circuito simmetrico fino a 85 kA

Durata nominale del corto circuito 1"

Grado di protezione sul fronte fino a IP 55

Grado di protezione a porta aperta IP 20

Accessibilità quadro Fronte o Retro

Forma di segregazione max 3b

Dati dimensionali:

Il quadro deve essere composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime:

Larghezza: fino a 800 mm

Profondità: fino a 1080 mm

Altezza fino a 2006 mm

Si deve inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

Anteriormente: 800 mm

Posteriormente (ove applicabile): 500 mm

Si deve garantire una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno essere di preferenza concentrate sul fronte dello scomparto.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide o pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso, dovranno essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi (vedi cataloghi tecnici)

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, deve essere previsto uno spazio pari al 30 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

### **Collegamenti ausiliari**

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 1,5 mmq per i circuiti di comando

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

I morsetti saranno dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.



### **Collegamenti alle linee esterne**

Tutte le linee di sezione inferiore a 50 mmq. si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale dovranno essere utilizzati appositi accessori prefabbricati di preferenza dal costruttore del quadro.

### **Interruttori automatici modulari (fino a $I_n=125A$ )**

#### *Caratteristiche elettriche*

Sono previsti interruttori magnetotermici e magnetotermici-differenziali, con le seguenti caratteristiche:

- modulo unificato 17,5 mm
- numero poli 2-3-4
- tensione d'isolamento 500 V
- tensione di prova 3 kV
- temperatura ambiente di riferimento 30-40°C
- corrente nominale max 125 A
- tensione nominale 230/400 V
- curva d'intervento tipo B, C, D
- corrente nominale di intervento differenziale da 0,03 a 3 A con ritardo fino a 0,15 S
- sganciatore differenziale del tipo per correnti di guasto anche unidirezionali, con componenti pulsanti, protetti contro gli scatti intempestivi e resistenti alle sovratensioni impulsive (classe A)
- accessoriabili con contatti ausiliari e scattato relè, sganciatore di apertura

L'interruttore automatico sarà dotato di appositi dispositivi magnetotermici. (Sganciatori di massima corrente uno per fase). Essi avranno sede sulla parte inferiore del contenitore con riposto sul fronte dei regolatori di taratura manuale.

Tali dispositivi saranno composti da uno sganciatore termico ad intervento ritardato che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi e di uno sganciatore magnetico ad intervento istantaneo che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti.

Il valore di taratura del primo sarà pari o superiore a quello della corrente nominale termica dello sganciatore, il secondo pari o superiore a quello della corrente nominale termica dell'utenza.

I contatti mobili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire.

#### *Poteri di interruzione*

Gli interruttori modulari da installare sui quadri dovranno avere un potere d'interruzione nominale di servizio superiore alla massima corrente di cortocircuito simmetrica prevedibile; in ogni caso gli interruttori dovranno avere un potere d'interruzione nominale di servizio non inferiore a 10kA a 400 V.

### **Apparecchiature modulari per comando, manovra e segnalazione**

Le apparecchiature modulari di comando, manovra e segnalazione devono essere conformi alle seguenti normative:

- Interruttori non automatici: CEI EN 60669-1 (norma per apparecchiature domestiche) e CEI EN 60947-2 (norma per apparecchiature industriali)
- Interruttori non automatici a sgancio libero: CEI EN 60947-3 norma per apparecchiature industriali
- Pulsanti: CEI EN 60669-1 norma per apparecchiature domestiche
- Spie di segnalazione: CEI EN 60947-5-1 norma per apparecchiature industriali
- Trasformatori per suoneria e di sicurezza: CEI 14-6, EN 60742
- Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

### **Interruttori non automatici modulari a sgancio libero ( $I_n \leq 63 A$ )**

#### *Generalità'*

Gli interruttori non automatici modulari a sgancio libero sono disponibili in taglie di corrente normalizzate da 40 e 63 A, con numero di poli 2 e 4 e taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 415 Vca, la corrente ammissibile di breve durata è 16  $I_n$  per 1 secondo, mentre la tensione di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50ms) è pari a 6 kV.

Le singole fasi degli interruttori devono essere separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tensione di isolamento ( $U_i$ ): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento ( $U_e$ ): 250 V, 415 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Grado di protezione IP:

IP20 ai morsetti

IP40 sul fronte dell'interruttore

- Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

Gli interruttori non automatici modulari a sgancio libero devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Ai morsetti è possibile collegare cavi fino a 50 mm<sup>2</sup>.

La dimensione dei poli degli interruttori non automatici è uniformata alle seguenti taglie:

2,5 moduli da 18 mm per le versioni 2P

4,5 moduli da 18 mm per le versioni 4P.

Gli interruttori non automatici a sgancio libero possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

#### *Ausiliari elettrici.*

Gli interruttori non automatici a sgancio libero devono essere forniti, di serie, completi di un contatto ausiliario di segnalazione; possono essere dotati, inoltre, dei seguenti ausiliari elettrici della gamma di interruttori automatici omogenea:

- contatti ausiliari
- contatti di segnalazione guasto
- contatti ausiliari + segnalazione guasto commutabili
- sganciatori a lancio di corrente
- sganciatori di minima tensione
- sganciatore di minima tensione temporizzato
- sganciatori di massima tensione

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato a pressione e senza l'uso di utensili.

#### *Accessori Meccanici.*

Gli interruttori non automatici a sgancio libero possono essere dotati di un blocco a lucchetto, installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto o di interruttore chiuso e possono, inoltre, essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

### **Interruttori non automatici modulari a sgancio libero (In =125 A)**

#### *Generalità'*

Gli interruttori non automatici modulari a sgancio libero sono disponibili nella taglia di corrente normalizzata da 125 A, con numero di poli 3 e 4 e taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca, la corrente ammissibile di breve durata è 1,5 In per 50 secondi, mentre la tensione di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50ms) è pari a 8 kV.

Le singole fasi degli interruttori devono essere separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

Le loro caratteristiche principali devono essere le seguenti:

- Tensione di isolamento (Ui): 690 V
- Tensione nominale di funzionamento (Ue): 500 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Grado di protezione IP:  
IP20 ai morsetti  
IP40 sul fronte dell'interruttore
- Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

#### *Ausiliari elettrici.*

Gli interruttori non automatici a sgancio libero possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici della gamma di interruttori automatici omogenea:

- contatti ausiliari doppi
- contatti ausiliari + segnalazione guasto
- contatti ausiliari + segnalazione guasto commutabili
- sganciatori a lancio di corrente
- sganciatori di minima tensione
- sganciatore di minima tensione temporizzato
- sganciatori d'emergenza a sicurezza positiva

I blocchi differenziali possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale
- sganciatore a lancio di corrente

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato a pressione e senza l'uso di utensili.

#### *Accessori Meccanici.*

Gli interruttori non automatici a sgancio libero possono essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale bloccoporta.

Possono essere dotati di un blocco a lucchetto, installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto o di interruttore chiuso e possono, inoltre, essere accessoriati di coprimerse o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

#### *Caratteristiche particolari*

Gli interruttori non automatici a sgancio libero devono essere forniti, di serie, con un dispositivo che realizza il blocco a lucchetto in posizione di aperto e sono dotati di leva di comando a 3 posizioni.

È possibile sostituire i morsetti standard con altri, forniti come accessori, per realizzare il collegamento diretto di capicorda, barre o cavi in alluminio.

#### **Pulsanti e lampade di segnalazione modulari**

##### *Generalità'*

I pulsanti e le lampade di segnalazione modulari devono rispondere agli standard più elevati ed alle norme di riferimento CEI EN 60669-1 e CEI EN 60947-5-1

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Corrente nominale (In) pulsanti: 20 A
- Numero di poli dei pulsanti: da 1 a 2
- Tensione di isolamento (Ui): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento (Ue): 230 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 6 kV
- Grado di protezione IP:

IP20 ai morsetti

IP40 sul fronte dell'interruttore

- Durata di vita dei LED: 100.000 ore
- Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)

I pulsanti e le lampade spia modulari devono avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti dei pulsanti e delle lampade di segnalazione devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Ai morsetti è possibile collegare cavi fino a 10 mm<sup>2</sup>.

La dimensione di pulsanti e lampade di segnalazione è uniformata alle seguenti taglie:

1 modulo da 18 mm.

I pulsanti e le lampade di segnalazione modulari possono essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

#### *Caratteristiche particolari.*

I pulsanti possono essere forniti completi di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V; i tasti devono essere di colore grigio, sono ammessi tasti di differente colorazione sul pulsante con funzione di "marcia/arresto" (tasto verde + tasto rosso).

Le lampade di segnalazione devono essere fornite complete di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V e di diffusore colorato (rosso, verde, giallo, blu o bianco). Possono realizzare funzioni particolari quali: spia lampeggiante (LED rosso 230V), doppia spia di segnalazione in un modulo (LED rosso + verde 230V) e spia tripla di presenza tensione in un modulo (LED rosso 230V).

Per entrambi i prodotti non è possibile sostituire LED o diffusori.

I pulsanti e le spie di segnalazione devono essere compatibili con i ripartitori del sistema di apparecchiature omogeneo; grazie alla particolare disposizione dei morsetti (tutti posizionati nella parte bassa del prodotto) ed alla presenza, nella parte superiore, di apposite cave, consentono il passaggio dei denti dei ripartitori.

#### **Tube rigido P.V.C, 850°C IP40-55**

Serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, con grado di compressione minimo di 750 N conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23-81/V1 e provvisto di marchio italiano di qualità.

Posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento) oppure in vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto il pavimento sopraelevato).

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti ecc..

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti:

- impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle;
- eseguendo i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa;

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni e accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

Nella posa a vista saranno impiegati per il fissaggio collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese imperdibili; oppure saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti). Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore a quelli contemplati dalle citate norme CEI 23-81/V1, potranno essere impiegati tubi in pvc del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove previste dalle norme CEI 23-81/V1 (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento) oppure tubi in pvc conformi alle norme UNI 7441-75-PN10. Per la posa interrata dovranno essere impiegati tubi in pvc conformi alle norme UNI 7441-75- PN16.

### ***Tubo flessibile in pvc serie pesante (corrugato)***

Conforme alle norme CEI 23-82/V1 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto, solo nei tratti terminali di circuiti, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista, o a pavimento, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Le tubazioni saranno collegate mediante interposizione di idonee cassette e scatole di derivazione, da prevedere:

- almeno ogni tre curve
- ove si verifica un brusco cambio di direzione
- dopo 15 m di percorso rettilineo

Resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle norme CEI 23.25.

Le tubazioni flessibili sono ammesse e saranno in tal caso di tipo spiralato, con anima di rinforzo ed autoestinguenti.

### ***Cavo Unipolare senza guaina isolato in materiale termoplastico non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici tipo FS17 450/750 V***

Caratteristiche tecniche:

- cavo unipolare;
- non propagante la fiamma secondo CEI 20-35;
- non propagante l'incendio secondo CEI 20.22 II;
- ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici, e assenza di gas corrosivi tossici (CEI 20-37, CEI 20-38);
- conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto;
- elastomerico reticolato di qualità "G17";
- tensione nominale: 450/750 V;
- tensione di prova 2500Vca;
- sezioni normalizzate da 1,5 a 50 mmq
- stampigliatura a inchiostro speciale sull'isolante con indicazione CEI 20-22/II, CEI 20-38, IEMMEQU, N07G9-K, sezione, modello, casa costruttrice;
- temperatura minima di posa -15°C;
- temperatura di esercizio 90°C;
- temperatura di cortocircuito: 250°C
- dotato di "Dichiarazione di Prestazione" ai sensi del Regolamento UE 305/2011

Normativa specifica di riferimento:

- CEI 20-20/II
- CEI 20-35
- CEI 20-37
- CEI 20-38
- CEI 20-40
- UNEL 35752

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione:

- Certificati di marchi nazionali oppure europei
- Dichiarazione di Prestazione
- Marcatura "CE" per il recepimento delle direttive europee EMC 89/336 e B.T. 73/23 e 93/68
- Campionatura

La posa dovrà avvenire accuratamente in modo da prevenire abrasioni dell'isolante.

Il raggio minimo di curvatura non dovrà essere inferiore a 4 volte il diametro esterno del conduttore.

Per le giunzioni verranno utilizzati esclusivamente morsetti componibili (nei quadri) o morsetti isolanti a cappuccio (principalmente nelle cassette).

Le sezioni dovranno essere non inferiori a quelle di progetto e comunque essere coordinate con le protezioni a monte. La colorazione dei conduttori di neutro e di protezione dovrà essere corrispondente alla normativa vigente.

### ***Cavo Unipolare o Multipolare con guaina isolato in gomma EPR non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici tipo FG16OR16 0,6/1 kV***

Caratteristiche tecniche:

- cavo unipolare o multipolare
- rispondenza alle norme CEI 20.13;
- non propagante la fiamma secondo CEI 20-35;
- non propagante l'incendio secondo CEI 20.22 III;
- ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici, e assenza di gas corrosivi tossici (CEI 20-37, CEI 20-38);
- conduttori in corda rotonda flessibile in rame rosso ricotto;
- isolante in HEPR ad alto modulo;
- colore delle anime secondo la vigente normativa;
- guaina in PVC speciale di qualità M1, colore verde;
- tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV;
- tensione di prova 4kVca;
- dotato di "Dichiarazione di Prestazione" ai sensi del Regolamento UE 305/2011

Sezioni normalizzate:

- unipolare da 10 a 50 mmq;
- bipolare da 1,5 a 50 mmq;
- tripolare e quadripolare da 1,5 a 50 mmq;
- pentapolare da 1,5 a 50 mmq;
- per segnalamento e comando da 5 a 24 conduttori, da 1,5 e 2,5 mmq stampigliatura ad inchiostro speciale CEI 20-22 III 20-13, IEMMEQU, sigla di designazione secondo CEI-UNEL 35011, modello, numero conduttori x sezione, anno, casa costruttrice.

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione:

- Certificati di marchi nazionali oppure europei
- Dichiarazione di Prestazione
- Marcatura "CE" per il recepimento delle direttive europee EMC 89/336 e B.T. 73/23 e 93/68
- Campionatura

La posa dovrà avvenire accuratamente in modo da prevenire abrasioni della guaina.

Il raggio minimo di curvatura non dovrà essere inferiore a 6-8 volte il diametro esterno del conduttore.

Per le giunzioni verranno utilizzati esclusivamente morsetti componibili (nei quadri) o liste di morsetti isolanti fissi (nelle cassette).

Le sezioni dovranno essere non inferiori a quelle di progetto e comunque essere coordinate con le protezioni a monte.

### ***Impianto f.m. e prese***

*Norme applicabili*

CEI 23-3 Interruttori automatici per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in corrente alternata)

CEI 23-34 Spine non smontabili bipolari 2,5 A 250 V, con cavo, per il collegamento degli apparecchi di Classe II per usi domestici e similari

CEI 23-50/V1 Spine e prese per usi domestici e similari

CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali

CEI 23-12 Prese a spina per usi industriali

### ***Cassette di derivazione da incasso***

Saranno in materiale plastico antiurto, e dotate di coperchio in PVC autoestinguente fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi e dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori. Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc. oppure entro gli apparecchi illuminati o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo che risulti chiaro l'impianto/servizio contenuto.

#### ***Apparecchi di comando per usi domestici e similari***

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.11/2004, CEI 23.11/V1-2010 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova per 1' 2 KV
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore. Se richiesto specificatamente sarà completo di elemento indicatore di funzione;
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega di argento.

Saranno distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivisi:

- a) INTERRUTTORE: per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso).
- b) DEVIATORE: come sopra. ma per il comando da due punti.
- c) PULSANTE: può essere a tasto, a tirante o a perella ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze.

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dall'IMQ o la laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dalla S.A. o dalla D.L.

#### ***Prese a spina per usi domestici e similari***

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.34/97 – CEI 23.50/07, V1/08 – CEI 23.57/11 e successive varianti.

Caratteristiche principali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova per 1' 2 KV
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli con schermo mobile (di sicurezza).

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

- a) PRESE 2X10 A+T IN LINEA: alveoli  $\varnothing$  4 mm posti verticalmente ad una sola parte attiva con polo di terra centrale.
- b) PRESE 2X16 A+T IN LINEA: alveoli  $\varnothing$  4,8 mm c.s.d.
- c) PRESE 2X10 A IN LINEA: alveoli  $\varnothing$  4 mm posti verticalmente ad una sola parte attiva per apparecchi di classe 2 secondo DPR 547 art. 314.
- d) PRESE 2X10/16A+T IN LINEA (BIVALENTE): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10A -  $\varnothing$  4 mm che a 16A - 4,8 mm con unico polo di terra centrale.
- e) PRESA 2X10/16A+T LATERALE (TIPO SCHUKO): alveoli  $\varnothing$  4,8 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A e 16A con contatto di terra posto lateralmente.

#### ***Interruttore automatico di sovracorrente per usi domestici***

Sarà costruttivamente conforme e rispondente a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.3/1-2004, 23.3/1 V1/2006, 23.3/1 V2/2008, 23.3/1 V3/2009, 23.3/2 e successive varianti nonché di tipo componibile.

Caratteristiche generali:

- tipo componibile
- tensione nominale 415 V
- frequenza nominale 50 Hz
- tensione di prova 1' 2kV
- corrente nominale 6/10/15 A
- esecuzione 6 A e 10 A 1 o 2 poli
- esecuzione 16 A/20A/25A 2 poli
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive.
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega d'argento;
- tasto di superficie "Elevata" onde facilitarne la manovra con stampigliata la siglatura atta ad indicare la posizione di aperto o chiuso (I-O). Apertura a scatto.

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

#### *Accessori per apparecchi componibili*

a) TELAIO: realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1–N elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

b) PLACCA: sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto.

Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

c) SCATOLA DI CONTENIMENTO: sarà in materiale termoplastico rigido di color arancio per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1–3 o da 4–N) secondo i casi. Sarà incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

d) ESECUZIONE STAGNA: dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto.

Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili. (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

#### *Cassette di derivazione da esterno in pvc 850°C ip 40-55*

Saranno in materiale isolante a base di pvc autoestinguente resistenti alla prova del filo incandescente a 850°C.

Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo di materiale isolante.

Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con in sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese imperdibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Dovranno essere fissate a parete o soffitto con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello di fori stessi.

In tali cassette il taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Tali passatubi dovranno essere asportati per introdurre tubazioni di diametro superiore a quello previsto dal costruttore.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc. oppure entro gli apparecchi illuminati o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica. Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastature o con morsetti a cappuccio. Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro analogamente a quanto già descritto per la forza motrice.

#### *Prese a spina per usi industriali*

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.12/1-2000, 23.12/1V2-2008, 23.12/2V2-2008 CEI 23.12/4-2008 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tipo CEE 17
- tensione nominale max 750 V
- frequenza nominale 50/60 Hz
- corrente nominale max 200 A
- esecuzione IP55
- involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di pvc.

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

a) PRESA 2P+T/6h: presa industriale 2x16/32/63+T - 220 V in esecuzione IP55 con coperchio a molla. Alveoli  $\varnothing$  4,8 mm ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

- 1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.
- 2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.
- 3) Colorazione blu di identificazione.

b) PRESA 2P+T+I/6h: presa industriale 2x16/32/63+T - 220 V in esecuzione IP55 con coperchio a molla. Alveoli  $\varnothing$  4,8 mm ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

- 1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.
- 2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.
- 3) Colorazione blu di identificazione.
- 4) Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.Lgs 81/2008 e s.m.i. che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno solidali cioè montati entrambi sul coperchio che potrà essere asportato sono ad interruttore aperto.

c) PRESA 3P+N+T+I/6h: presa industriale 3x16/32/63+N+T - 220/380V in esecuzione IP55 con coperchio a molla. Alveoli  $\varnothing$  4,8 mm con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

- 1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.
- 2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.
- 3) Colorazione rosso di identificazione.
- 4) Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.Lgs 81/2008 e s.m.i. che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno solidali cioè montati entrambi sul coperchio che potrà essere asportato sono ad interruttore aperto.

d) PRESA 2P+T+I+F/6h: presa industriale 2x16/32/63A+T - 220 V in esecuzione IP55 con coperchio a molla. Alveoli  $\varnothing$  4,8 mm ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

- 1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.
- 2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.
- 3) Colorazione blu di identificazione.
- 4) Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.Lgs 81/2008 e s.m.i. che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso.



Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili.

5) Base tripolare per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto 4.

Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente.

e) PRESA 3P+N+T+I+F/6h: presa industriale 3x16/32/63A+T - 220/380V in esecuzione IP55 con coperchio a molla. Alveoli  $\varnothing$  4,8 mm con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

1) Cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi.

2) Elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio.

3) Colorazione rosso di identificazione.

4) Blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del D.Lgs 81/2008 e s.m.i. che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso.

Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili.

5) Base tripolare per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto 4.

Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente.

### ***Apparecchi di comando per usi domestici e similari***

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.11/2004, CEI 23.11/V1- 2010, CEI 23-9/2000 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tensione nominale 250 Vca

- frequenza nominale 50 Hz

- corrente nominale 10/16 A

- tensione di prova per 1' 2 KV

- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;

- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore. Se richiesto specificatamente sarà completo di elemento indicatore di funzione;

- viti di serraggio dei conduttori;

- contatti in lega di argento.

Saranno distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivisi:

a) INTERRUTTORE: per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso).

b) DEVIATORE: c.s.d. ma per il comando da due punti.

c) INVERTITORE: c.s.d. ma per il comando da tre punti.

d) PULSANTE: può essere a tasto, a tirante o a perella ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze.

### ***Accessori per apparecchi componibili***

a) TELAIO: realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1–N elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

b) PLACCA: sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto. Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastrati come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

c) SCATOLA DI CONTENIMENTO: sarà in materiale termoplastico rigido per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1–3 o da 4–N) secondo i casi. Sarà incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

d) ESECUZIONE STAGNA: dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto. Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili. (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto

## CAPO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### **Art. 4 NORME GENERALI**

Trattandosi di appalto a corpo le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco prezzi, nel computo metrico estimativo e/o indicato sugli elaborati di progetto, al solo fine di stabilire la corretta esecuzione del progetto e non per determinare importi a misura. I lavori saranno liquidati a corpo in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso in cui la direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'impresa. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della direzione dei lavori e dall'impresa. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Le specifiche norme che seguono valgono unicamente per stabilire i criteri per la redazione di eventuali perizie di variante al fine della determinazione del prezzo comunque a corpo e per la valutazione di danni, e per eventuali controversie che dovessero insorgere durante l'esecuzione dei lavori.

### **Art. 5 MANO D'OPERA**

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dai necessari attrezzi; i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'impresa.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

I prezzi delle merci per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'impresa, in seguito ad ordine del direttore dei lavori.

L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori. Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

### **Art. 6 NOLEGGI**

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione dell'Amministrazione, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto dell'Amministrazione o resteranno a disposizione dell'Amministrazione stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perdimenti qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per scaldare per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

### **Art. 7 TRASPORTI**

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno

stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.