

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

ADEGUAMENTO NORMATIVO E FUNZIONALE DEL PADIGLIONE N. 6

OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

PARTE SECONDA

Allegato 06/11/2015
Michele P.

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI E
CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE DELLE APPARECCHIATURE E
DEI MATERIALI IMPIEGATI

1. MODALITÀ ESECUZIONE LAVORAZIONI

Nelle opere di seguito descritte sono da intendersi compresi e compensati i seguenti oneri: il tiro in alto/basso di tutti i materiali previsti, lo smaltimento a norma di legge di tutti i materiali di risulta con trasporto degli stessi a discarica autorizzata, gli apprestamenti della sicurezza in conformità al D.Lgs. 81/2008 e tutto quello necessario per dare il lavoro finito, esente da vizi e rispettoso di tutte le normative vigenti.

I lavori da effettuarsi sono qui di seguito elencati:

- Sostituzione delle due unità a pompa di calore presenti in centrale termica con un'unità da interno in pompa di calore per la produzione di acqua refrigerata/riscaldata con compressori ermetici rotativi di tipo Scroll, ventilatori centrifughi, scambiatore a piastre saldo-brasate e valvola di espansione termostatica. Gas refrigerante R410A. Efficienza in classe A. Potenza frigorifera minima 94,9 kW, Potenza assorbita massima 39 kW, EER minimo 2,43, Potenza termica totale minima 107 kW, COP minimo 3,08.
- Rimozione dei vecchi gruppi frigoriferi, la cernita del materiale, la consegna alla committenza dei prodotti riutilizzabili e il trasporto a pubblica discarica autorizzata dei materiali fatiscenti, l'onere della pubblica discarica ed eventuali procedure per rifiuti speciali;
- Realizzazione dei collegamenti elettrici ed idraulici; nell'effettuazione delle opere murarie necessarie per l'adeguamento delle aperture di ventilazione esistenti della centrale termica ai canali di espulsione d'aria orizzontali della pompa di calore; nella rimozione della griglia metallica esistente e sostituzione con griglia metallica zincata a maglia quadrata completa di telaio per la chiusura delle aperture di ventilazione; raccorderia e tubazioni in multistrato, coibentate con finitura in lamierino di alluminio, per il collegamento alla rete esistente.
- Sostituzione di tutti i fancoils del piano terra e primo e dei tratti di tubazione di allaccio alle colonne montanti di acqua refrigerata e calda (completi anche di scarico condensa e regolazione elettronica);
- Sostituzione delle dorsali principali di adduzione ai fancoils del piano terra;
- Pulizia delle canalizzazioni d'aria.

sistema di regolazione

- dovranno essere realizzate le regolazioni per i vari fancoils da collegare alle stazioni DDC

impianti elettrici

- Realizzazione impianto elettrico a servizio degli impianti meccanici.

2. DATI TECNICI DI PROGETTO

2.1 DATI TECNICI

Riportiamo di seguito i dati ed informazioni più significative assunte a base del progetto e che l'Appaltatore dovrà impiegare per le proprie verifiche:

2.1.1 Condizioni termoigrometriche esterne

Condizioni esterne di progetto		Inverno	Estate
Temperatura b. s.	[°C]:	0	34
Temperatura b. u.	[°C]:	-1	21,9
Umidità Relativa	[%]:	81,5	34,7

2.1.2 Condizioni termoigrometriche interne

Condizioni interne di progetto

Zona	Estate		Inverno		Differenziale ±		Incr. Intermitt. [≥1]	
	Temp. B.s. [°C]	U.R. [%]	Temp. B.s. [°C]	U.R. [%]	T [°C]	U.R. [%]	Estate	Inverno
Clima	26	50	20	50	1	10	1	1
NR	26	50	0	50	1	10	1	1

3. SPECIFICHE TECNICHE

3.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione è relativo ai soli locali piano terra e primo e sarà costituito da dei ventilconvettori a due tubi del tipo orizzontale da incasso in controsoffitto per le camere, e del tipo a verticale da esterno a pavimento, con mobiletto standard, per i corridoi.

I fluidi caldo e freddo di alimentazione saranno derivati con allacciamenti alla rete esistente all'interno dei controsoffitti dei corridoi.

Le distribuzioni saranno in tubo multistrato precoibentato.

Ogni ventilconvettore sarà dotato di scarico della condensa da convogliare al più vicino scarico acque chiare previo sifonamento.

La scelta di dove convogliare tale scarico dovrà essere valutata e decisa con la DL in corso d'opera.

Ogni apparecchio sarà dotato di regolazione elettronica della temperatura che sarà collegata ad un futuro sistema di Building automation per la gestione e supervisione centralizzata.

In questa fase si dovrà installare, oltre al sistema di regolazione della macchina, anche la relativa sottostazione DDC che andrà collocata all'interno del quadro di piano e che sarà collegata al sistema centralizzato.

3.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

La rete di alimentazione idrica dei servizi igienici a servizio delle suite sarà realizzata mediante tubazioni in tubo multistrato opportunamente rivestite all'interno del fabbricato. Queste tubazioni saranno installate all'interno delle pareti in cartongesso e raggiungeranno i rubinetti a cappuccio dei singoli bagni. Anche a valle degli organi di intercettazione i collegamenti ai singoli apparecchi saranno realizzati con tubazioni in multistrato. La distribuzione delle tubazioni all'interno dei wc sarà del tipo a collettore. La rete di scarico verrà realizzata con tubazioni in polietilene del tipo insonorizzato con giunzioni ad innesto e verranno collegate al sistema di scarico esistente dell'edificio.

4. SPECIFICHE TECNICHE

Nel presente capitolo sono descritte tutte le apparecchiature, materiali e modalità di posa in opera, ecc. necessari al buon funzionamento degli impianti

Nel caso non vi fossero descritte alcune delle apparecchiature raffigurate nelle planimetrie o descritte negli altri elaborati di progetto (capitolato, computo, elenco prezzi, ecc) queste dovranno essere della migliore qualità ed installate secondo la migliore e più recente tecnologia e comunque approvate preventivamente.

Le caratteristiche tecniche riportate devono essere considerate minime ed irriducibili.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primaria marca, che dia la massima garanzia di lunga durata e di buon funzionamento; potranno essere di produzione nazionale od estera, ma per tutte la Ditta installatrice dovrà garantire e dimostrare la facile reperibilità sul mercato interno dei pezzi di ricambio e l'esistenza, nella regione in cui si svolge il lavoro, di un efficiente servizio di assistenza e manutenzione.

La D.L. e la Committente si riservano il diritto di non accettare le apparecchiature se non saranno soddisfatti i requisiti sopradetti ed in particolare il servizio di assistenza nella regione.

4.1 POMPA DI CALORE

La nuova pompa di calore sarà caratterizzata da un innovativo sistema di sbrinamento autoadattativo brevettato capace di ottimizzare i tempi di sbrinamento migliorando l'efficienza totale dell'unità. La forza di questa nuova logica è la capacità di modificare i parametri utilizzati dagli algoritmi ciclo dopo ciclo in modo automatico in funzione delle condizioni esterne. Tre differenti algoritmi (Timing Defrost, Autotuning Defrost, Free Defrost) controllando la pressione di evaporazione, temperatura aria esterna e tempo di sbrinamento permettono un'ottima stima del ghiaccio sulla batteria garantendo così un efficace ed efficiente ciclo di sbrinamento. La nuova pompa di calore sarà del tipo aria-acqua ad inversione di ciclo adatta per installazione all'interno, con ventilatori centrifughi, con commutazione manuale del regime di funzionamento. L'unità è fornita completa di carica olio incongelaibile, carica refrigerante, collaudo e prove di funzionamento in fabbrica e necessita quindi, sul luogo dell'installazione, delle sole connessioni idriche ed elettriche. Unità è caricata con refrigerante ecologico R410A. La struttura è realizzata con basamento in lamiera di acciaio zincato a caldo di adeguato spessore, verniciato con polveri poliesteri e struttura perimetrale composta da profilati di alluminio. La pannellatura esterna di contenimento è in lamiera prerivestita in similperaluman, di adeguato spessore, realizzata in modo da permettere la totale accessibilità ai componenti interni. I compressori sono di tipo ermetico rotativo scroll, completi del riscaldatore del carter, protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato, motore elettrico a due poli. Lo scambiatore acqua/refrigerante è del tipo a piastre saldobrasate in acciaio AISI 316, esternamente rivestito con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse. Quando l'unità è in funzione, la protezione contro la mancanza di flusso è assicurata da un pressostato differenziale lato acqua. L'unità è, inoltre, predisposta per funzionare, con miscele incongelaibili, fino ad una temperatura in uscita dallo scambiatore di -8°C. Lo scambiatore refrigerante/aria è del tipo a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in alluminio adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico. I ventilatori sono a doppia aspirazione, bilanciati staticamente e dinamicamente, ed accoppiati, tramite cinghie e puleggie regolabili, ai relativi motori trifase a 4 poli montati su slitte tendicinghie; mandata aria orizzontale. Il circuito frigorifero è costituito dai seguenti componenti principali:

- filtro deidratatore,

- indicatore passaggio liquido con segnalazione presenza umidità,
- valvola termostatica con equalizzatore esterno,
- valvola di sicurezza alta pressione,
- pressostati sicurezza alta e bassa pressione,
- ricevitore e separatore di liquido
- valvola d'inversione di ciclo a 4 vie.

Il Quadro elettrico di potenza e controllo è costruito in conformità alle norme EN 60204-1/IEC 204-1, ed è completo di:

- trasformatore per il circuito di comando,
- sezionatore generale bloccoporta,
- interruttori magnetotermici per compressori e ventilatori,
- morsetti per blocco cumulativo allarmi (BCA),
- morsetti per ON/OFF remoto,
- quadro elettrico, con doppia porta e guarnizioni,
- controllore elettronico.
- Cavi numerati circuito comando
- Relè consenso comando pompa.

Accessori:

- Kit n. 1 pompa a bordo ad alta prevalenza,
- Antivibranti di base in gomma,
- Kit canali espulsione aria orizzontali,
- Scheda ModBus,
- Kit attacchi Victaulic,
- Kit tastiera remota,
- Cofanatura compressori,
- Rivestimento insonorizzante maggiorato,
- Dispositivo per azionamento alle basse temperature
- Separatore idraulico con funzioni di disaerazione, defangazione, separazione idraulica e rimozione delle particelle ferrose.

Dati tecnici generali minimi

- Alimentazione elettrica 400/3/50
- Refrigerazione (EN14511 VALUE)
- Potenza frigorifera 94,4 kW
- EER 2,61
- ESEER 3,75
- Classe EUROVENT B
- Riscaldamento (EN14511 VALUE)
- Potenza termica 107 kW
- COP 3,08
- Classe EUROVENT A
- Livelli sonori max
- Pressione sonora 61 dB(A)
- Potenza sonora 93 dB(A)
- Dimensioni max
- Lunghezza 2800 mm
- Larghezza 1200 mm
- Altezza 2100 mm

4.2 VENTILCONVETTORI

4.2.1 Generalità

I ventilconvettori dovranno essere certificati Eurovent e saranno costituiti da unità base in lamiera di acciaio zincato, composta da:

- Batteria di scambio termico di tipo standard eseguita in tubi di rame ed alettatura a pacco in alluminio completo di valvolina sfiato aria.
- Uno o più ventilatori centrifughi con girante calettata sull'albero del motore elettrico di funzionamento particolarmente silenzioso.

Il gruppo ventilatore-motore dovrà essere di facile estrazione dell'unità base. Per impianti canalizzabili i ventilatori dovranno avere della prevalenza residua per le perdite di carico dei canali e diffusori

- Motore elettrico ad almeno 3 (tre) velocità di rotazione, di tipo chiuso a condensatore permanente inserito. Alimentazione 220 V 50 Hz
- Bacinella di raccolta e drenaggio condensa isolate termicamente contro la formazione di condensa nella parte sottostante.
- filtro in fibra sintetica rigenerabile, realizzato con materiale non igroscopico, autoestinguente classe I e che non dia luogo a produzione di gas tossici, inserito direttamente sull'unità su telaio in lamiera zincata facilmente estraibile.
- Scatola comandi elettrici con il commutatore velocità del ventilatore.
- attacchi idraulici costituiti da una coppia di tubi di rame per ogni batteria, isolati completamente con guaine tipo armaflex spess. 20 mm

La scelta dei ventilconvettori dovrà essere effettuata alla velocità media.

Secondo le diverse installazioni riportate sui grafici tali apparecchi saranno dei seguenti tipi:

4.2.2 Modello verticale con mobiletto standard

L'unità base sarà racchiusa in un mobiletto di contenimento in lamiera di acciaio preverniciata, **di tipo sospeso senza zoccolo**: Nei casi in cui non vi sia parete retrostante gli apparecchi dovranno essere dotati di zoccolo. **Le tubazioni di collegamento al fan coil sospeso devono uscire dalla parete e non dal pavimento.**

Le griglie di mandata dovranno avere la possibilità di orientare il flusso d'aria in più direzioni.

Accessori

- valvole d'intercettazione e regolaggio
- raccordi e tubo flessibile per scarico condensa, adeguatamente coibentati con manicotti tipo armaflex spess. 10 mm
- quota parte accessori e tubazione in PVC per la rete orizzontale di scarico condensa

fino al collegamento (sifonato) con le colonne verticali acque chiare o pluviali. E' vietato collegarle con la colonna acque nere. All'occorrenza occorre creare una colonna indipendente per detti scarichi. N.B. Per quota parte si intende anche la quota parte dei collettori orizzontali, nessuno escluso, nei seguenti diametri: fino a 4 apparecchi collegati diam 25 mm, da 4 ad 8 apparecchi collegati diam. 32 mm, da 8 a 15 apparecchi diam 40 mm, Le tubazioni di drenaggio condensa dei singoli apparecchi non devono avere diametro interno inferiore a 25 mm

- telaio metallico per sostegno da pavimento senza appoggio alla parete (ove mancante la parete retrostante)
- pannello posteriore di chiusura del mobiletto nel caso in cui l'apparecchio venga installato in prossimita' di vetrate; il pannello dovra' essere realizzato in fabbrica e verniciato a fuoco dello stesso colore dell'apparecchio (o a richiesta della D.L.); il pannello dovra' coprire anche il telaio metallico per il sostegno
- quant'altro occorra per dare completo e funzionante

Gli apparecchi posizionati in prossimita delle pareti vetrate dovranno avere sul retro un pannello di lamiera di chiusura, debitamente verniciato a forno

Il tutto sara' compreso nel prezzo unitario in opera dell'apparecchio.

4.2.3 Modello da incasso in controsoffitto

L'apparecchio sara' del tipo a due tubi per installazione in controsoffitto, costituito da:

- **Struttura interna portante:** In lamiera zincata composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolate con materassino a cellule chiuse.
- **Filtro:** Rigenerabile in polipropilene a nido d'ape. Il telaio, in lamiera zincata, è inserito in guide fissate sulla struttura interna che permettono una facile estrazione. Una copertura frontale del filtro, in materiale plastico dello stesso colore della griglia di mandata, evidenzia la presenza dello stesso.
- **Gruppo ventilante:** Costituito da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, particolarmente silenziosi, con giranti in alluminio o materiale plastico bilanciate staticamente e dinamicamente, direttamente calettate sull'albero motore.
- **Motore elettrico:** Di tipo monofase, a sei velocità di cui tre collegate, con condensatore permanentemente inserito, montato su supporti elastici antivibranti, con grado di protezione IP 20 e classe B.
- **Batteria di scambio termico:** È costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria principale e l'eventuale batteria addizionale sono dotate di due attacchi Ø 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas. Le batterie sono di tipo reversibile: il lato degli attacchi può essere invertito in fase di montaggio in cantiere.
- **Bacinella raccolta condensa:** In materiale plastico, realizzata a forma di L e fissata alla struttura interna. Il tubo di scarico condensa è Ø 15 esterno.

accessori

- quadretto di comando a distanza
- valvole a sfera di intercettazione

- quota parte accessori e tubazione in PVC per la rete orizzontale di scarico condensa fino al collegamento (sifonato) con le colonne verticali acque chiare o pluviali. N.B. Per quota parte si intende anche la quota parte dei collettori orizzontali, nessuno escluso, nei seguenti diametri: fino a 4 apparecchi collegati diam 25 mm, da 4 ad 8 apparecchi collegati diam. 32 mm, da 8 a 15 apparecchi diam 40 mm, Le tubazioni di drenaggio condensa dei singoli apparecchi, non devono avere diametro interno inferiore a 25 mm
- staffe di sostegno
- quant'altro occorra per dare completo e funzionante

Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera dell'apparecchio.

4.3 UTA ARIA PRIMARIA

La presente specifica riguarda la bonifica, la pulizia, la sanificazione e la sostituzione dei filtri e delle parti in gomma dell'UTA a servizio del Padiglione n. 12.

L'appaltatore dovrà :

- effettuare le attività di pulizia e sanificazione degli impianti HVAC mediante impiego di personale idoneo ed altamente specializzato;
- effettuare le attività di pulizia e sanificazione degli impianti HVAC nel rispetto delle dimensioni e delle complessità degli impianti;
- effettuare le attività concordando con la stazione appaltante i tempi e le modalità di espletamento del servizio,
- garantire, durante l'esecuzione del servizio, il rispetto dei luoghi, dei locali, degli spazi confinati e del cantiere;
- disporre di almeno due figure addette alla gestione delle attività e dell'intera commessa (Capo Commessa) le quali dovranno (pena esclusione) avere una comprovata esperienza nel settore specifico;
- comprovare la perfetta riuscita degli interventi di pulizia mediante presentazione, ad ogni intervento, di uno specifico report tecnico;
- farsi carico di tutte le spese relative a materiali di consumo, attrezzature e quanto utile all'espletamento del servizio;
- attenersi ai protocolli operativi AIISA (Associazione Italiana Igienisti sistemi Aeralulici).

4.4 TUBAZIONI MULTISTRATO

Per le distribuzioni dell'impianto di riscaldamento ed idrico saranno impiegate tubazioni di tipo multistrato

4.4.1 Tubazione

Il tubo multistrato sarà costituito da tre strati di cui quello interno ed esterno realizzati in polietilene reticolato (PE-X) mentre lo strato intermedio realizzato da lamine in lega di alluminio saldate testa a testa longitudinalmente

Fra i vari strati vi saranno degli strati leganti di adesivo

Le tubazioni potranno essere sia in barre (per diametri maggiori) sia in rotoli per i diametri piccoli

Le tubazioni, dove indicato, dovranno essere precoibentate e adatte al tipo di fluido convogliato (freddo, caldo)

4.4.2 Raccordi

Per le situazioni dove occorre giuntare le tubazioni saranno impiegati appositi raccordi

I raccordi saranno del tipo in lega speciale di ottone che contiene specifici inibitori anticorrosione e antidenzincificazione (tengono fissato lo zinco) e quindi adatto ad essere utilizzato anche per acqua potabile

I raccordi potranno essere del tipo ad avvitamento o a pressare; In questo caso le tenute saranno effettuate tramite appositi anelli O-ring

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

In ogni caso le giunzioni dovranno essere realizzate seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore

4.4.3 Posa in opera

Le tubazioni di distribuzione principale dovranno essere collegate ben diritte a squadra. Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze per permettere lo sfogo dell'aria e per lo scarico. Tutte le colonne dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni e dovranno essere perfettamente verticali.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non è necessaria nei locali tecnici.

Il vuoto rimasto dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico ed incombustibile e sarà sigillato per ottenere tenuta stagna.

Per i passaggi attraverso giunti di dilatazione delle strutture saranno previsti due spezzoni di tubo separati (uno per ogni parte separata del giunto) di diametro tale da consentire il movimento delle due parti senza interferenza con la tubazione interna.

Ove si presentino giunti di dilatazione strutturale di elevate dimensioni si dovranno impiegare dei tratti di tubazione flessibile; in ogni caso da concordare con la D.L. il tipo e la posizione. Il costo di tali flessibili sarà incluso nel costo delle tubazioni.

4.4.4 Dilatazioni

Dovranno essere previsti punti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Saranno da preferirsi l'autocompenso mediante opportune anse ad omega

Per le tubazioni sottotraccia o incassate le dilatazioni saranno compensate dallo strato della coibentazione

4.4.5 Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili ma sempre mantenendo continuità della coibentazione (vedi art. isolamento tubazioni); tutti i collari di sospensione dovranno essere dotati di strato di gomma; per le tubazioni coibentate i collari dovranno essere come riportato nell'art. "Isolamento coibente tubazioni"

4.4.6 Accessori, finitura, protezioni.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di valvole automatiche di sfogo aria oppure di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e rubinetto a maschio o a sfera riportato a circa 1,6 m dal pavimento.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo.

4.147 Tubazioni a pavimento

Le tubazioni sottopavimento dovranno essere sempre senza saldatura.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

Le tubazioni disposte a pavimento, anche se coibentate, dovranno essere adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento (es. protezione tramite ricopertura con malta cementizia); dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possano liberamente muoversi.

Se richiesto, il tubo sarà fornito già rivestito con guaina in polietilene a cellule chiuse adatto al fluido da convogliare (e con barriera al vapore per acqua fredda); l'isolante dovrà avere gli spessori minimi di legge

4.4.8 Collari e sigillanti tagliafuoco

Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco si dovranno impiegare adeguati sigillanti e/o collari tagliafuoco di resistenza REI 120 e comunque non inferiore alla resistenza della parete attraversata e dovrà essere prodotta adeguata certificazione sia del materiale sia della messa in opera.

4.4.9 Oneri vari

Il prezzo unitario in opera del tubo dovrà essere comprensivo dei seguenti oneri:

- oneri di stoccaggio, sollevamento, movimentazione, ecc.
- oneri di installazione (ponteggi, tiro in alto, ecc.) in qualsiasi posizione, nessuno escluso
- staffaggi, punti fissi, guide, supporti a rulli, ecc.
- sfridi
- pezzi speciali (curve, raccordi conici, ecc.)
- accessori vari (rubinetti di scarico, barilotti di sfiato, bocchettoni, flange, targhette, frecce direzionali, ecc.)
- Sigillanti e/o collari tagliafuoco, materassini antincendio, ecc. da applicare ove le tubazioni attraversano pareti o compartimenti tagliafuoco.
- quant'altro occorra per dare completa l'installazione

Per i tubi di rame precoibentati il prezzo unitario sarà comprensivo della coibentazione stessa.

4.5 SISTEMA DI REGOLAZIONE, CONTROLLO E SUPERVISIONE

4.5.1 Generalità

Per la regolazione, supervisione e gestione degli impianti tecnologici sarà impiegato un sistema BACS (Building Automation Control System)

Il sistema dovrà assolvere alle seguenti funzioni essenziali:

- Automazione degli impianti consistenti in tutte le principali attività di controllo, regolazione ed ottimizzazione che il sistema stesso dovrà svolgere automaticamente, senza la necessità di interventi da parte dell'operatore
- Funzioni di rilevazione dati e gestione allarmi, ovvero, tutte le funzioni di controllo e supervisione degli impianti, ivi inclusa la totale interoperabilità con eventuali sottosistemi dedicati alla sicurezza
- Funzioni informative, garantendo, in ogni situazione, un supporto per qualsiasi decisione da parte degli operatori

Inoltre, dovrà rispondere a requisiti ben precisi così sintetizzati:

- Utilizzo comune delle risorse di rete (LAN, WAN, Server)
- L'architettura del sistema dovrà essere realizzata senza gateway
- Il sistema di supervisione e controllo deve essere disponibile sia in architettura peer-to-peer che client/Server, con un'interfaccia utente semplice ed intuitiva. Il sistema deve essere di tipo 'aperto' in grado di integrare i più comuni PLC di mercato sia con protocolli proprietari che standard, ed in grado di supportare la nuova tecnologia sia in modalità Client che Server.
- Utilizzo delle più comuni ed avanzate tecnologie nonché degli standard di mercato, sia nel campo applicativo che della comunicazione.
- Essere aperto alle integrazioni ovvero, utilizzare, anche per lo scambio di informazioni tra componenti del sistema, dei più moderni e diffusi protocolli standard come lo standard BACnet, sia per la comunicazione tra le stazioni di supervisione e le periferiche di automazione, sia per la comunicazione tra le stesse periferiche di automazione, e LONMARK per l'automazione degli ambienti integrati. Il sistema dovrà poter supportare anche componenti e sistemi con protocolli quali OPC, Ethernet, LON, EIB, Modbus e M-bus.
- supportare le più moderne architetture 'aperte', rendendo possibile l'integrazione di eventuali altri sistemi di terzi in tutti i livelli del sistema.
- Assicurare lo scambio di informazione fra tutti i livelli costituenti il sistema
- Realizzare un sistema ad intelligenza distribuita
- avere struttura modulare, in modo da offrire una vasta gamma di funzioni per la gestione degli impianti.
- essere scalabile ovvero essere in grado di soddisfare tutte le necessità di qualsiasi edificio, di qualsiasi dimensione e di qualsiasi funzionalità, dal piccolo impianto, stand-alone, all'impianto di grosse dimensioni distribuito su area geografica; allo stesso tempo il sistema dovrà poter essere esteso in qualsiasi momento, per ampliamenti futuri.
- essere idoneo non solo per i sistemi HVAC, quali riscaldamento, ventilazione, condizionamento e circuiti sanitari, ma anche tutti gli altri servizi dell'edificio, come

illuminazione, gestione energia elettrica, incendio e sicurezza.

4.5.2 Struttura del sistema

Al fine di garantire la massima flessibilita' operativa e la massima apertura del sistema, lo stesso dovra' essere basato sulle architetture e piattaforme piu' diffuse sul mercato al momento dell'esecuzione dei lavori.

La soluzione dovra' essere basata sui sistemi operativi Microsoft a 32 bit ed in particolare Windows NT

I moduli di gestione tecnologica dovranno essere prodotti di consolidata presenza sul mercato ed in grado di fornire le massime garanzie di continuita' e di supporto nel tempo.

Non sara' accettato, per queste funzionalita', lo sviluppo di software ad hoc

Il sistema sara' diviso in tre livelli :

livello gestionale.

costituito dalle workstation operatore, identificabili in Personal Computer, connesse su una rete di comunicazione LAN Ethernet utilizzando protocollo Ethernet TCP/IP.

Il software dovra' essere sviluppato in ambiente Windows con tecnologia a 32 bits, con struttura software client-server, modulare

Vi dovranno essere drivers per protocolli standard e non, quali OPC, EIB, LON, Modbus, M-bus, ecc

livello automazione

costituito da sottostazioni a microprocessore e controllori programmabili con interfaccia operatore locale distribuita, per il controllo e la gestione degli impianti tecnologici primari (regolazione, funzioni di start-stop ed acquisizione di valori dal campo

Nota. Successivamente tali sottostazioni saranno denominate moduli DDC

livello campo.

Costituito da regolatori per il controllo delle condizioni di comfort ambientale, unita' terminali fan coils, gestione integrata delle luci, presenza persone, ecc

Considerando l'intelligenza distribuita, ognuno di questi livelli dovra' funzionare contemporaneamente, in completa autonomia ed in rete, scambiando informazioni con tutte le altre periferiche.

4.5.3 Livello gestionale

Il livello gestionale e' escluso dal presente appalto ma sara' realizzato con i lavori futuri

4.5.4 Livello automazione

Questo livello sara' costituito da piu' unita' autonome a microprocessore (successivamente denominati moduli DDC o semplicemente DDC) che effettueranno la gestione degli impianti tecnologici

Tali unita', che costituiranno le unita' periferiche, dovranno essere tra loro collegate da bus di comunicazione, utilizzando protocolli di trasporto standard TCP/IP sia su reti LON che Ethernet

Il sistema dovra' poter essere eventualmente interfacciato ed integrato a componenti di altri costruttori assicurandone l'assoluta interoperabilita'

Dovra' essere possibile in ogni momento l'aggiunta di nuovi moduli DDC e la implementazione di nuove funzionalita'

la comunicazione tra controllori avverrà con modalita' peer-to-peer

I moduli DDC dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere di tipo modulare in modo da offrire un elevato grado di flessibilita' e capacita' di adattamento ai diversi tipi di sensori e/o attuatori che devono essere controllati. Dovranno avere opportuni moduli di I/O per l'interfaccia fisica con gli elementi in campo
- possedere capacita' elaborativi autonoma, nel senso che un danneggiamento di uno di essi non dovra' compromettere il funzionamento degli altri collegati sullo stesso bus di comunicazione,
- essere liberamente programmabili oltre a disporre di librerie standard
- dovranno avere opportuna interfaccia per consentire anche la comunicazione via modem
- poter funzionare anche in assenza del livello di gestione (workstation)
- ogni controllore di processo dovra' poter essere integrato, anche in futuro, e senza *gateways* in sistemi di supervisione di ordine superiore
- poter essere interfacciati a componenti di altri sistemi come ai sistemi antincendio, di antiintrusione, controllo luci, ecc.
- poter accettare, in ingresso, qualsiasi tipo di segnale analogico o digitale ; allo stesso modo, le uscite dovranno poter essere configurate per l'emissione di segnali analogici, digitali, con la stessa universalita'.
- essere dotati di moduli per la gestione remota
- Saranno supportati i seguenti mezzi di comunicazione : RS232 (collegamenti remoti via modem), LON per reti locali, Ethernet TCP/IP.
- Dovranno avere velocita' di trasferimento dei dati, tramite P-Bus, di almeno 60

Kbaud.

- Per i moduli di I/O dovrà essere garantita una operatività individuale; i moduli dovranno avere sia dei led di segnalazione che la possibilità di essere messi in manuale tramite commutatore posto sul modulo stesso. Questo deve essere possibile sia per i moduli per comandi digitali che per i moduli analogici.

I moduli DDC dovranno avere i seguenti applicativi

gestione allarmi

dovranno poter essere individuati e gestiti tutti gli allarmi (anche in assenza del livello di gestione). Questi dovranno poter essere indirizzati a varie unità periferiche: sia al terminale operatore portatile (vedi più avanti) sia tramite SMS sui cellulari dei manutentori o utenti, sia tramite WEB

visualizzazione dello stato degli impianti

L'utente od il manutentore dovrà poter ottenere, in qualsiasi momento, un riepilogo dello stato degli impianti; il riepilogo visualizzerà tutti i valori principali, lo stato ed i set points di funzionamento

Le informazioni dovranno poter essere visualizzate sia sul terminale operatore portatile (in formato testo) sia via WEB (in formato grafico); in questo secondo caso occorre che sia creata l'interfaccia grafica del WEB client

Visualizzazione dati di trend

Queste funzioni permettono all'utente di impostare i valori che intende monitorare e registrare i relativi dati campionati

L'operatore dovrà poter selezionare la variabile da campionare ed impostare la relativa frequenza di campionamento.

La visualizzazione dovrà avvenire sul terminale portatile operatore.

Programmi orari/calendario

Tutti i programmi orari/calendario dovranno essere direttamente salvati ed eseguiti in ogni modulo DDC in modo da assicurare, in qualsiasi momento, la totale sincronizzazione di tutti i processi individuali

Al fine di non dover intervenire manualmente su ogni modulo occorre che vi sia una funzione ed interfaccia che permetta, tramite il terminale operatore portatile, di impostare questi dati su tutti i moduli DDC contemporaneamente

Gestione remota

Anche in mancanza del livello gestione (workstation) i vari moduli DDC dovranno permettere la gestione remota via WEB

Dovranno essere possibili via WEB le seguenti funzioni

- gestione remota guasti ed allarmi
- monitoraggio e gestione remota di tutti gli impianti
- visualizzazione e modifica programmi orari, settimanali, del calendario e dei set points
- modifica dei parametri operativi

IMPORTANTE

- Le periferiche dovranno essere in numero tale da consentire una capacita' di controllo e gestione di circa il 20 % in piu' dei punti occorrenti al soddisfacimento di tutte le funzioni richieste nel presente capitolato. In altre parole dovranno essere lasciate vuote e a disposizione entrate ed uscite sia analogiche che digitali
- Nel quadro elettrico dovra' essere lasciato spazio per eventuale inserimento futuro di altre periferiche; lo spazio dovra' essere almeno il 30% in piu' di quello attualmente occorrente
- le unita' periferiche dovranno essere collegate ad un modem per il collegamento a distanza del sistema . In questo caso il software di gestione dovra' essere comunque compreso nella periferica stessa o con moduli ausiliari
- Per le operazioni che dovranno svolgere i vari moduli DDC ed il sistema nel suo complesso, si rimanda all'articolo descrittivo dei sistemi di regolazione nel capitolo "DESCRIZIONE IMPIANTI"
- Tutti i moduli DDC dovranno essere dotati di batterie tampone in modo da garantire la continuita' di esercizio per almeno 72 ore in caso di black out

4.5.5 Livello campo

Il livello campo comprendera' i regolatori ambiente, sonde, termostati, valvole, e quant'altro occorra per il funzionamento degli impianti

Tutti i regolatori dovranno essere collegati ai moduli DDC tramite rete con comunicazione basata su tecnologia LONWORKS

4.5.6 elementi in campo

Saranno costituiti da tutti i sensori necessari per gli ingressi analogici e digitali, dai servocomandi per serrande, dalle valvole motorizzate e da eventuali accessori.

4.5.7 Caratteristiche hardware unita' periferiche (DDC)

Le caratteristiche hardware delle unita' periferiche seguiranno le tipologie proposte dal costruttore accettato.

In generale avranno le seguenti caratteristiche:

Ingressi

Dovranno essere disponibili ingressi per le variabili analogiche e per quelle logiche. Gli ingressi analogici dovranno essere in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive).

A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, onde permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato avente le caratteristiche di uscita sopra specificate. Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Ingressi Analogici:

- 0..10Vcc (300 Kohm)
- 0/4..20mA (100 Kohm)
- RTD (Ni 1000 o PT 1000)

Ingressi Binari:

- Contatti Puliti

Uscite

Dovranno essere disponibili uscite analogiche e digitali.

Le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili oppure 6 utenze on/off oppure un mix delle due soluzioni.

Uscite Binarie:

- Triac 24Vca 0,5°

Uscite Analogiche:

- 0..10Vcc (10 mA max)
- 0/4..20mA

Tutte le unità periferiche saranno inserite all'interno dei quadri elettrici (in apposito spazio lasciato libero dal costruttore dei quadri per tale scopo) oppure in armadio strumentale di contenimento, armonizzato con i quadri elettrici degli impianti meccanici, con portella cieca o trasparente con serratura a chiave, grado di protezione IP 44 minimo.

L'armadio dovrà essere di dimensioni tali da poter contenere il 20% in più dei moduli previsti, (in termini di punti controllati) per future espansioni.

Ogni unità periferica dovrà essere dotata di un display locale fisso che permetterà all'operatore l'accesso a tutte le informazioni inerenti la regolazione (temperatura, set-point, ecc.).

4.5.8 Regolatori a microprocessore per ventilconvettori

Regolatori programmabili con caratteristica PID governati da microprocessore, adatti per la regolazione di ventiloconvettori in grado di funzionare in modo autonomo e di scambiare informazioni con un sistema di supervisione attraverso una linea di comunicazione seriale (bus)

Controllo composto da due unità: una a microprocessore con funzione di regolazione e interfaccia utente a bordo o a parete, ed un'altra interna che comanda il ventilatore ed

elettrovalvole:

- alimentazione 220V 50Hz
- commutazione automatica del funzionamento estivo e invernale (per impianto a 2 tubi)
- tipo di regolazione PI
- possibilità di blocco della tastiera
- parametri correnti di funzionamento su memoria permanente
- possibilità di impostazione della massima velocità del ventilatore
- possibilità di impostazione di blocco (es. finestra aperta).

Commutatore per l'impostazione di diversi regimi di funzionamento:

A regolazione automatica della velocità ventilatore e/o dell'apertura delle valvole impostate dal regolatore

OFF ventilatore off eccetto quando il regolatore è in modo antigelo

1 bassa velocità del ventilatore

2 media velocità del ventilatore

3 alta velocità del ventilatore

- le posizioni 1,2,3 non funzionano se il regolatore è in modo OFF.
- manopola del set-point con campo $-3^{\circ}\text{C}/+3^{\circ}\text{C}$, stabilisce una deviazione al set-point della temperatura (estiva o invernale) ambiente programmato nel regolatore DDC. La scala di temperatura è realizzata con banda colorata da blu (-3°C) a rosso ($+3^{\circ}\text{C}$).

Nel prezzo unitario e' compresa la valvola di regolazione a due vie completa di servomotore modulante

4.6 GRIGLIA METALLICA

Le aperture di ventilazione della Centrale termica, in corrispondenza della pompa di calore, al fine di consentire un continuo passaggio d'aria attraverso tra l'esterno e l'interno, dovranno essere dotate di griglie d'aerazione in acciaio zincato a maglia quadrata aventi luci 11x11 mm, diametro filo 3 mm. Il telaio della griglia dovrà essere realizzato con profilati scatolari in acciaio zincato verniciati, ancorati alla muratura mediante collegamenti filettati.

4.7 CAVI

4.7.1 Cavi

I cavi saranno scelti con tensione nominale adeguata al tipo di posa, e precisamente:

- Cavi unipolari con tensione nominale 450/750V per posa entro le tubazioni isolanti
- Cavi con guaina con tensione nominale 600/1000V per posa entro canali o tubazioni metalliche

• Cavi con guaina aventi tensione nominale 600/1000V per posa in condotti interrati
Tutti i cavi saranno del tipo “non propaganti la fiamma” e “non propaganti l’incendio”, secondo le norme CEI 20-22 e 20-35 e quando specificato “a bassissima emissione di fumi e gas tossici” secondo la norma CEI 20-38 e CEI 20-45.

I cavi dovranno avere conduttori in rame e dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL, in particolare i cavi dedicati ai conduttori di neutro e di protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente da guaine con il colore blu chiaro e giallo-verde. I cavi dedicati ai conduttori di fase, potranno assumere i colori nero, grigio, marrone. Ogni cavo sarà marcato con indicazione di costruttore, tipo, anno, metrica progressiva. Le sezioni minime ammesse per i conduttori sono:

- 1,5 mmq per le derivazioni al singolo punto luce
- 2,5mmq per le derivazioni a più di un punto luce
- 2,5mmq per le derivazioni al singolo punto presa da 16A
- 4 mmq per le derivazioni a più punti presa da 16A

Comunque le sezioni dei cavi dovranno essere tali da garantire in ogni caso una caduta di tensione massima inferiore al 4%.

Per i conduttori di protezione tranne dove diversamente specificato, le sezioni minime ammesse sono: Sezione del conduttore di fase S [mmq]

Sezione del conduttore di protezione Sp [mmq]

$$S \leq 16 \quad Sp = S \quad 16 < S \leq 35 \quad 16 \quad S > 35 \quad Sp = S/2$$

Tutti i circuiti saranno individuabili in partenza, in arrivo, all’interno delle cassette di derivazione e nei tratti in canale ad ogni diramazione dello stesso. I cavi sulle passerelle o all’interno dei canali chiusi saranno posati in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti, incroci, accostamenti, rispettando il raggio di curvatura indicato dal costruttore. I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura in fabbrica. Nei tratti verticali saranno ancorati alle passerelle mediante fascette plastiche, con un passo minimo di 50cm. Nel caso di canali chiusi saranno ancorati utilizzando delle barre di fissaggio trasversali. Nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle ed ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e comunque almeno ogni 5 metri.

Per le connessioni terminali dei cavi saranno impiegati sempre capicorda in rame stagnato del tipo a

compressione, preisolati o protetti da guaina termorestringente. Nel punto di connessione i cavi saranno ancorati a dei supporti in modo da non gravare sui morsetti di collegamento.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto sarà cablato un solo conduttore

La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo e dell'apparecchio a cui verranno attestate. Non saranno consentiti adattamenti o modifiche sulle dimensioni del cavo o del capicorda.

I cavi utilizzati saranno delle seguenti tipologie:

4.7.2 Cavi di Energia

FG7OR Cavi a isolamento rinforzato 0,6/1 kV, conformi alle norme CEI 20-13, 20-22 II, 20-35, 20-37/2 composti da un'anima in corda flessibile di rame rosso ricotto isolata mediante gomma HEPR ad alto modulo e guaina in PVC speciale di qualità RZ.

Stampigliatura ad inchiostro ogni metro e marcatura metrica progressiva.

FG7OM1 Cavi a isolamento rinforzato 0,6/1 kV, conformi alle norme CEI 20-13, 20-22 III, 20-35, 20-37, 20-38 composti da un'anima in corda flessibile di rame rosso ricotto isolata mediante gomma HEPR ad alto modulo e guaina termoplastica speciale di qualità M1.

Stampigliatura ad inchiostro ogni metro e marcatura metrica progressiva.

FGT10OM1 Cavi a isolamento rinforzato 0,6/1 kV, conformi alle norme CEI 20-45, 20-22 III, 20-35, 20-37, 20-38 composti da un'anima in corda flessibile di rame rosso ricotto stagnato con barriera ignifuga, isolata mediante elastomerico reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale di qualità M1.

Stampigliatura ad inchiostro ogni metro e marcatura metrica progressiva.

N07V-K Cavi senza guaina a isolamento 0,45/0,75 kV, conformi alle norme CEI 20-20, 20-22 II, 20-35, 20-37/2 composti da un'anima in corda flessibile di rame rosso ricotto isolata mediante PVC di qualità R2. Stampigliatura in rilievo sull'isolante.

N07G9-K Cavi senza guaina a isolamento 0,45/0,75 kV, conformi alle norme CEI 20-20, 20-22 II, 20-35, 20-37, 20-38 composti da un'anima in corda flessibile di rame rosso stagnato isolata mediante elastomerico reticolato di qualità G9. Stampigliatura ad inchiostro speciale.

4.8 CANALIZZAZIONI

TUBAZIONI

Le tubazioni seguiranno sempre dei percorsi orizzontali o verticali. Il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari

a 1,3 in modo da consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori. Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non saranno eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180°, senza l'interposizione di una cassetta di transito. Tutte le derivazioni saranno effettuate con l'ausilio di apposite cassette di derivazione; non sono ammesse le derivazioni tramite manicotti a "T": Circuiti appartenenti a sistemi diversi non potranno coesistere all'interno della stessa tubazione.

Tutte le tubazioni dovranno essere posate lontano da fonti di calore quali colonne di acqua calda o corpi scaldanti; nel caso che questo non sia possibile saranno adottati particolari provvedimenti per evitare la trasmissione del calore alle stesse. Le tubazioni per posa sottotraccia saranno in materiale isolante autoestinguente e di tipo flessibile. Le tubazioni per posa sottopavimento dovranno essere protette subito dopo la posa da uno strato di cemento per la protezione meccanica. Le giunzioni saranno effettuate tramite appositi manicotti. Le tubazioni flessibili dovranno rispondere costruttivamente alle norme CEI 23-14. Le tubazioni per posa a vista saranno in materiale isolante autoestinguente di tipo rigido pesante. Saranno fissate a parete e/o soffitto impiegando dei collari stringitubo di tipo plastico con fissaggio del tubo a scatto; i collari saranno distanziati in modo tale da evitare flessioni delle tubazioni e comunque non saranno a distanza superiore a 80cm tra loro.

Le giunzioni fra tubazioni e fra tubazioni e cassette, saranno realizzate utilizzando gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo, in modo che non venga abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto. Le tubazioni rigide dovranno rispondere costruttivamente alle norme CEI 23-8 e con resistenza alla prova del filo incandescente pari a 850°C. Le tubazioni metalliche saranno conformi alle tabelle UNI 3824 del tipo senza saldatura o con saldatura purchè siano esenti da sbavature interne o sui bordi; saranno in acciaio zincato a caldo secondo tabelle UNI 5745.

Le tubazioni saranno fissate con sostegni adatti a sostenere il peso delle tubazioni stesse con il massimo contenuto di cavi. Le giunzioni tra tubazioni e tra tubazioni e cassette e/o apparecchiature dovranno essere effettuate tramite raccordi tali da garantire la tenuta meccanica, il grado di protezione chiesto e la continuità elettrica.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le scatole e cassette di giunzione e/o derivazione saranno in materiale isolante autoestinguente o in lega metallica a seconda del luogo di installazione. Saranno dotate di coperchio fissato con viti imperdibili o con il sistema a 1/4 di giro o equivalente. Avranno grado di protezione adeguato al luogo di installazione e saranno poste in opera in modo da essere facilmente individuabili, apribili ed ispezionabili. Le cassette in materiale isolante

avranno resistenza alla prova del filo incandescente pari a almeno a 650°C. L'ingresso delle tubazioni avverrà esclusivamente attraverso i fori gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sui fianchi delle stesse. Nelle cassette stagne l'innesto dei tubi avverrà esclusivamente tramite degli adatti raccordituboscatoia, in modo da non alterare il grado di protezione richiesto. Le cassette in lega metallica dovranno essere dotate di morsetti per il collegamento a terra e non dovranno presentare scorie o bordi taglienti che potrebbero danneggiare i cavi posati all'interno.

I coperchi saranno dotati di guarnizioni in materiale antinvecchiante al silicone o al neoprene. Le cassette saranno contrassegnate con targhette indicanti il circuito di appartenenza, inalterabili nel tempo e fissate in modo permanente. In particolare le targhette adesive dovranno venire poste sul fianco della cassetta ovvero sul retro del coperchio.

All'interno delle cassette i morsetti di giunzione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a differenti categorie dovranno essere tali da mantenere inalterato il livello di isolamento dei cavi.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

4.9 Quadri elettrici suite

I quadri elettrici previsti devono avere le seguenti caratteristiche.

- **Riferimenti normativi:**

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucro destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucro vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di

protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

- **Caratteristiche:**

metallico

- **Grado di protezione:**

IP 2X, od eventuale superiore

Il quadro deve corrispondere allo schema che deve essere allegato

Apparecchi di protezione, comando e sezionamento

Nei circuiti (es: protezione di strumenti, circuiti ausiliari, ecc) ove sia necessario prevedere interruttori di manovra – sezionatori, si devono impiegare apparecchi modulari coordinati con la gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, aventi le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

Interruttori automatici differenziali modulari senza sganciatori di sovracorrente (puri) per uso domestico e similare

Gli interruttori automatici differenziali modulari senza sganciatori di sovracorrente puri devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)

- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)

- **Montaggio a scatto su profilato EN 50022**

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Interruttori automatici differenziali selettivi modulari senza sganciatori di sovracorrente (puri) per uso domestico e similare

Gli interruttori automatici differenziali selettivi modulari senza sganciatori di sovracorrente puri devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)

- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)

- **Montaggio a scatto su profilato EN 50022**

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Interruttori automatici differenziali senza sganciatori di sovracorrente (puri) di tipo B

Gli interruttori automatici differenziali senza sganciatori di sovracorrente puri devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- IEC 60775

Indicazioni di buona tecnica

- gli interruttori differenziali puri vanno sempre associati ad adeguati dispositivi di protezione da sovracorrente (vedere schede relative).

- sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto per correnti continue ed anche per corrente alternata e per correnti pulsanti unidirezionali

Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare

Gli interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60898 (CEI 23-3)

- **Montaggio a scatto su profilato EN 50022**

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare

Gli interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche :

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)

- CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)

- **Montaggio a scatto su profilato EN50022**

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Interruttori automatici differenziali selettivi modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare

Gli interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente per uso domestico e similare devono avere le seguenti caratteristiche :

- **Riferimenti normativi:**
 - CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)
 - CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45)

- **Montaggio a scatto su profilato EN50022**

Possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Interruttori automatici differenziali modulari con sganciatori di sovracorrente

Gli interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente con potere d'interruzione > 10 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**
 - CEI EN 60947 – 2 (CEI 17-5)

Interruttori automatici modulari con sganciatori di sovracorrente

Gli interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente con potere di interruzione > 10 kA, devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**
 - CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)
 - **Sensibilità alla forma d'onda della corrente di guasto:**

solo per corrente alternata (tipo AC)

anche per correnti pulsanti unidirezionali (tipo A)

possibilità di associare contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura

Interruttori automatici modulari di protezione motore (salvamotori)

Gli interruttori automatici modulari di protezione motore devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**
 - CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)
 - CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)

Interruttori automatici scatolati di protezione motore

Gli interruttori automatici scatolati di protezione motore devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)

Gli interruttori di manovra - sezionatori con o senza fusibili per correnti nominali superiori a 63 A devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)

Interruttori automatici scatolati differenziali senza sganciatori di sovracorrente

Gli interruttori automatici scatolati differenziali senza sganciatori di sovracorrente, devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- IEC 60755

Dispositivi differenziali in esecuzione a toroide

I dispositivi differenziali in esecuzione a toroide (con apparecchio di manovra separato), devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- IEC 60755

Il dispositivo differenziale non deve utilizzare alcuna sorgente ausiliaria interna (es. Batteria) per provocare l'intervento dell'interruttore.

Questi dispositivi differenziali vanno sempre associati a idonei dispositivi di protezione da sovracorrente.

Interruttori automatici di sovracorrente scatolati od aperti

Gli interruttori automatici scatolati od aperti devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

Interruttori automatici scatolati differenziali muniti di sganciatori di sovracorrente

Gli interruttori automatici scatolati differenziali muniti di sganciatori di sovracorrente devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

Contattori ed avviatori

I contattori e gli avviatori devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)

Limitatori di sovratensione (SPD)

I limitatori di sovratensione devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Riferimenti normativi:**

- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8)

Sommario

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO.....	1
1. MODALITÀ ESECUZIONE LAVORAZIONI.....	2
2. DATI TECNICI DI PROGETTO.....	3
2.1 DATI TECNICI.....	3
3. SPECIFICHE TECNICHE.....	4
3.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	4
3.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO.....	4
4. SPECIFICHE TECNICHE.....	4
4.1 POMPA DI CALORE.....	5
4.2 VENTILCONVETTORI.....	7
4.3 UTA ARIA PRIMARIA.....	9
4.4 TUBAZIONI MULTISTRATO.....	9
4.5 SISTEMA DI REGOLAZIONE, CONTROLLO E SUPERVISIONE.....	12
4.6 GRIGLIA METALLICA.....	19
4.7 CAVI.....	19
4.8 CANALIZZAZIONI.....	21