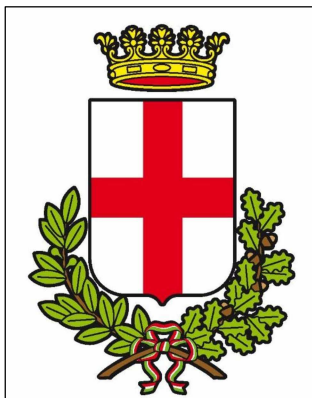


00	19/09/2017	Progetto Esecutivo	ES	AN	MD
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	CONTR.	APPROV.



**COMUNE DI
PADOVA**
Settore Edilizia Pubblica
e Impianti Sportivi
Via Niccolò Tommaseo, 60
35131 Padova



Sinergie spa
Viale dell'Industria, 23/A 35129 Padova
T 0498908111 - F 0498908199 - E info.pd@sinergiespa.com

Tavola

APPR_2_CSA

Oggetto
**ADEGUAMENTO NORMATIVO
CENTRALI TERMICHE**

Codice Opera
LLPP EDP 2017/021
CUP - H91E17000090004

Sito
**CENTRALI TERMICHE SPOGLIATOI E STRUTTURE
SPORTIVE - COMUNE DI PADOVA**

File
APPR_2_Capitolato_Speciale_Appalto

Elaborato
**IMPIANTI TERMOMECCANICI
Capitolato Speciale D'Appalto**

Scala
--

Data
SETTEMBRE 2017



Sinergie spa
Prodotto da
Enrico Strappazzon



Committente

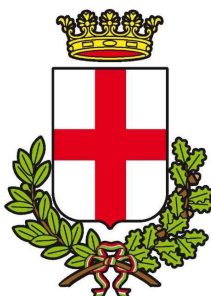
I presenti elaborati sono opera di ingegno e tenuto conto dell'importanza che rivestono i medesimi, in quanto costituiscono il risultato di studi, scelte anche originali, esperienze e capacità di inventiva da parte della società Sinergie S.p.a., si vieta la divulgazione degli stessi, al fine di evitare che i medesimi possano essere diffusi e quindi portati a conoscenza di chi opera nello stesso settore, causando alla società Sinergie S.p.a. un sicuro pregiudizio.



Società del Gruppo Hera

COMUNE DI PADOVA

Via Niccolò Tommaseo, 60 – 35131 PADOVA



ADEGUAMENTO E RIQUALIFICAZIONE CENTRALI TERMICHE A SERVIZIO LOCALI AD USO IMPIANTI SPORTIVI

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

00	19/09/2017	CAPITOLATO SPECIALE APPALTO	EN	AN	MD
Rev	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato

INDICE

CAPITOLO 1	3
Art 1.1. OGGETTO DELL'APPALTO	3
Art 1.2. AMMONTARE DELL'APPALTO	3
Art 1.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	4
Art 1.4. DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO	4
CAPITOLO 2	5
Art 2.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	5
Art 2.2. SISTEMA DI PRODUZIONE/SOTTRAZIONE DEL CALORE	7
Art 2.3. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO DIRETTO	9
Art 2.4. PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI	11
CAPITOLO 3	57
Art.3.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	57
Art.3.2 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI	58
Art.3.3 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO	58
CAPITOLO 4	60
Art 4.1 OSSERVANZA DI LEGGI DECRETI E REGOLAMENTI	60

CAPITOLO 1

OGGETTO DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA - DESCRIZIONE DELLE OPERE - DEFINIZIONI - VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Art 1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di ristrutturazione, riqualificazione ed adeguamento normativo dei locali ad uso centrali termiche e locali tecnici spogliatoi, arco strutture e palazzetti sportivi di proprietà del Comune di Padova, di seguito nominate "CT Spogliatoi e strutture sportive".
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art 1.2. AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 300.000,00 (Euro *trecentocinquantamila,00*), come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	Euro
Importo dei lavori, al netto degli oneri della sicurezza	€ 222.006,62
Oneri della sicurezza	€ 7.862,95
Somme a disposizione della stazione appaltante (imprevisti, spese tecniche di progettazione, direzione lavori, coordinamento delle sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione del lavoro, incentivo progettazione, accordi bonari)	€ 47.143,47
IVA	€ 22.986,96
TOTALE	€ 300.000,00

2. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 7.862,95 (diconsi Euro *settemilaottocentosessantadue,95*) e non soggetti a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 222.006,62 (diconsi Euro *duecentoventiduemilaesei,62*), per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

Art 1.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

L'intervento riguarda la riqualificazione e l'adeguamento normativo degli impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria per n° complessivo di 21 strutture sportive (spogliatoi, arco strutture, campi sportivi).

Più precisamente sono previsti i seguenti interventi:

- Riqualificazione di centrali termiche obsolete o non più funzionanti;
- Messa a punto degli impianti di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria ed elettrici con sostituzione di specifici componenti obsoleti o non più funzionanti;
- Adeguamento normativo degli impianti di riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria elettrici e fornitura gas metano, a servizio dei generatori di calore;
- Adeguamento normativo dei locali tecnici di installazione dei generatori di calore (interventi edili);
- Predisposizione della mancante documentazione di progetto obbligatoria, ai sensi delle normative vigenti.

Sono incluse negli interventi tutti gli oneri per la realizzazione delle opere in condizioni di sicurezza.

Art 1.4. DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Nei riguardi degli impianti di riscaldamento, valgono le seguenti definizioni:

- a) Diretto è quello che si ottiene mediante l'adozione di corpi scaldanti e/o raffreddanti, compresi i pannelli radianti posti negli ambienti da riscaldare o condizionare.
- b) Indiretto è quello in cui i corpi scaldanti o raffreddanti sono collocati fuori degli ambienti, rispettivamente, da riscaldare e da condizionare, trattando l'aria prima di immetterla negli ambienti medesimi.
- c) Ventilazione naturale, o ricambio naturale di aria, è il rinnovo di aria che si produce negli ambienti per effetto della differenza di temperatura interna ed esterna, o per l'azione del vento, in dipendenza della porosità dei materiali costituenti le pareti degli ambienti stessi e delle fessure dei serramenti.
- d) Ventilazione artificiale, o ricambio artificiale di aria, è la circolazione di aria che si produce negli ambienti a mezzo di canali o di aperture, convenientemente ubicate, comunicanti con l'esterno, atte ad ottenere i ricambi di aria senza o con l'ausilio di ventilatori. In quest'ultimo caso ha luogo la ventilazione meccanica.
- e) Per unità del ricambio di aria s'intende il volume del locale riscaldato, condizionato o ventilato.

CAPITOLO 2

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art 2.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Per l'adeguamento degli impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria si presterà attenzione, qualora applicabili, ai principi dei D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, D.Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311, del D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59 e Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015, e alle metodologie e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad essi collegate.

Gli interventi in oggetto saranno realizzati in conformità al D.P.R. 412/93 e s.m.i., al D.M. 01 dicembre 1975 e s.m.i. e alle specifiche raccolte e circolari INAIL (ex I.S.P.E.S.L.). Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Per il dettaglio delle normative UNI di riferimento si rimanda ai contenuti delle relazioni tecnico-specialistiche costituenti parte integrante del seguente appalto.

Per l'adeguamento degli impianti elettrici dovranno essere rispettate le normative di riferimento e in particolare :

- Norma CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Partii : Oggetto, scopo e principi fondamentali
- Norma CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 2: Definizioni
- Norma CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
- Norma CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
- Norma CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
- Norma CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 in corrente continua Parte 6: Verifiche
- Norma CEI 648/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500. in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI 31-87 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma - Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi
- Norma CEI 31-35/A Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma - Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi Esempi di applicazione

- Norma CEI31-35;V1 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive Guida all'applicazione della Norma - Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) classificazione dei luoghi pericolosi

- Norma CEI31-35/A;V1 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma - Norma CEI EN 60079-10 (- Norma CEI 31-30) Classificazione dei luoghi pericolosi. Esempi di applicazione

- D.Lgs. n. 81 del 2008 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

- D.Lgs. n. 37 del 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i metodi di protezione dai contatti indiretti ed ulteriori precisazioni sulle dotazioni previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica, parte integrante del progetto esecutivo.

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

2.1.1) Per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale contemplati nell'articolo relativo alle definizioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria, valgono le seguenti prescrizioni:

a) Temperatura esterna - La temperatura esterna minima da tenere a base del calcolo dell'impianto, è quella fissata da progetto.

b) Temperatura dei locali e grado di regolazione dell'impianto - Con una temperatura massima di 85 °C. dell'acqua misurata alla partenza dalla caldaia o dallo scambiatore di calore, oppure dal loro collettore, quando trattasi di più caldaie o più scambiatori, nel caso di riscaldamento ad acqua calda, l'impianto deve essere capace di assicurare nei locali riscaldati le temperature da progetto.

Le temperature, come prescritto alla precedente lettera b), dovranno essere mantenute con l'utilizzazione di una potenza ridotta rispetto a quella massima risultante dal calcolo, con le varie temperature esterne che si verificassero al disopra di quella minima stabilita alla precedente lettera a). Definito il fattore di carico **m** come rapporto delle differenze tra la temperatura interna media, **t1'**, e la temperatura esterna media **te'**, misurate all'atto del collaudo, e le corrispondenti temperature interna, **ti**, ed esterna, **te**, di cui ai punti b) e a):

$$m = \frac{t1' - te'}{ti - te}$$

l'impianto dovrà garantire la temperatura interna con le tolleranze ammesse per valori del fattore di carico compresi tra 0,45 e 1.

Le temperature **ti** e **te'** devono differire solo delle tolleranze ammesse.

La riduzione di potenza, posta quella massima uguale all'unità, sarà funzione del fattore di carico.

c) Temperatura dell'acqua - Il valore massimo della differenza di temperatura dell'acqua, tra l'andata ed il

ritorno nel generatore di calore, in corrispondenza della massima potenza dell'impianto, dovrà essere:

- per impianti ad acqua calda, a circolazione forzata, pari a 10 °C, ed eccezionalmente a 15 °C; anche questo caso deve essere chiaramente prospettato e giustificato.
- Per differenze di temperature, nel generatore di calore, maggiori di quelle sopra indicate, devono essere date le giustificazioni tecniche che hanno indotto all'adozione di tali differenze di temperatura.

d) Preriscaldamento - Lo stato di regime dell'impianto o della parte dell'impianto a funzionamento intermittente di circa 10 ore nelle 24 ore della giornata ed a riscaldamento diretto deve realizzarsi in un periodo di ore 2; tale periodo va ridotto ad 1 ora per la parte a riscaldamento indiretto.

Quanto sopra, dopo una regolare gestione di almeno 7 giorni consecutivi Qualora si tratti di funzionamento non giornaliero, ma saltuario e specialmente per lunghi periodi di interruzione di funzionamento, l'impianto dovrà funzionare per il tempo occorrente onde portare le strutture murarie dei locali e più precisamente la superficie interna dei muri pressoché alla temperatura interna stabilita per i locali.

Art 2.2. SISTEMA DI PRODUZIONE/SOTTRAZIONE DEL CALORE

2.2.1) Generatori di calore ad acqua calda

I locali tecnici e le centrali termiche sono sistemate in idonei locali, appositamente destinati, di facile accesso ed ingresso sufficientemente arieggiati ed illuminati e rispondenti alle vigenti normative, anche in relazione alle disposizioni vigenti per la prevenzione infortuni ed incendi.

I generatori di calore, da installarsi in adatto locale, per impianti con potenza nominale superiore a 350 kW, devono essere suddivisi in almeno due unità, come indicato all'art. 5 comma 5 del D.P.R. 412/93 e s.m.i. I generatori devono essere separatamente collegati a due collettori, uno per l'acqua di mandata e l'altro per quella di ritorno. All'uopo, ciascuna unità deve potersi isolare dai collettori a mezzo di saracinesche, con l'aggiunta dei dispositivi necessari per assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nelle caldaie ed escludere così il formarsi di sovrappressione quando le saracinesche sono chiuse. Per impianti con potenza inferiore o uguale a 350 kW, si dovrà prevedere una sola caldaia, salvo particolari esigenze, che saranno precisate.

La produzione centralizzata dell'energia termica necessaria al riscaldamento e/o al condizionamento invernale degli ambienti ed alla produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari, deve essere effettuata con generatori di calore separati, come indicato all'art. 5, comma 6, del D.P.R. 412/93 e s.m.i.

I generatori di calore dovranno assicurare, nei casi previsti dal D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, dal D.Lgs. 29 dicembre 2006, dal n. 311 e D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59 un rendimento globale medio stagionale superiore a:

$$\begin{array}{ll} \eta_{tag} = (75 + 3 \log P_n) \% & \text{se } P_n \leq 1.000 \text{ kW (ad uso non pubblico)} \\ \eta_{tag} = 84 \% & \text{se } P_n > 1.000 \text{ kW (ad uso non pubblico)} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \eta_{tag} = (75 + 4 \log P_n) \% & \text{se } P_n \leq 1.000 \text{ kW (ad uso pubblico)} \\ \eta_{tag} = 84 \% & \text{se } P_n > 1.000 \text{ kW (ad uso pubblico)} \end{array}$$

dove:

- P_n è il logaritmo in base 10 della potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore al servizio del singolo impianto termico, espressa in kW;
- η_{tag} è il prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali:

- rendimento di produzione
- rendimento di regolazione
- rendimento di distribuzione
- rendimento di emissione

e calcolato secondo la metodologia e le indicazioni tecniche riportate nella serie UNI UNI/TS 11300, e collegate (UNI EN 15316-2-1, UNI EN 15316-1, ecc.).

2.2.2) Apparecchiature di controllo della combustione

Le caldaie dovranno essere dotate delle apparecchiature indicate nell'Allegato IX alla parte V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

2.2.3) Rendimento dei generatori di calore

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda, con potenza termica utile nominale fino a 400 kW, dovrà rispettare i limiti indicati nella seguente tabella:

Tabella dei rendimenti utili

Tipo Caldaia	Intervall o di potenza	Rendimento	a potenza nominale	Rendimento	a carico parziale
	kW	Temperatura media dell'acqua in caldaia (°C)	Espressione del requisito di rendimento (in %)	Temperatur a media dell'acqua in caldaia (°C)	Espressione del requisito di rendimento (in %)
Caldaie standard	4 - 400	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$
Caldaie a bassa temperatura (*)	4 - 400	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$
Caldaie a gas a condensazione	4 - 400	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	30 (**)	$\geq 97 + 1 \log P_n$
(*) Compresa le caldaie a condensazione che utilizzano i combustibili liquidi.					
(**) Temperatura dell'acqua di alimentazione della caldaia					

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda, con potenza termica utile nominale superiore a 400 kW, dovrà rispettare i limiti di rendimento indicati nella precedente tabella, calcolati con $P_n = 400$ kW.

Il rendimento dei generatori di calore ad aria calda con potenza termica utile nominale non superiore a 400 KW dovrà avere un rendimento di combustione non inferiore al valore minimo del rendimento di combustione alla potenza nominale:

$$\eta_c = (83 + 2 \log P_n) \%$$

dove P_n = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.

Per potenza nominale superiore a 400 kW il valore del rendimento di combustione deve essere uguale o superiore al valore ottenuto dalla precedente espressione, calcolato con $P_n=400$ kW.

2.2.4) Camino

Il camino a doppia canna con intercapedine e nel vano appositamente ad esso destinato, sarà a tiraggio naturale/tiraggio forzato.

Il camino dovrà essere dimensionato secondo le indicazioni riportate nelle norme UNI EN 13384.

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

Art 2.3. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO DIRETTO

- a) Circolazione del fluido scaldante - La circolazione nelle condutture ed in tutti i corpi scaldanti deve essere assicurata fornendo le calorie corrispondenti alla frazione della potenza massima fissata nel punto relativo alle prescrizioni per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale, lett. b).

Negli impianti a circolazione accelerata dovrà verificarsi il libero passaggio dell'acqua, indipendentemente dall'acceleratore, mediante adozione di tipi di pompe costruite allo scopo, oppure mediante bypassaggio, con relative saracinesche.

Il gruppo acceleratore dovrà essere costituito da una o due unità, con altra di riserva, di pari potenza, quando i locali dell'intero edificio devono essere contemporaneamente riscaldati.

Nel caso in cui si abbia la suddivisione dell'impianto in più circuiti, aventi esigenze ed orari di esercizio diversi, ogni circuito dovrà essere servito da una o più unità, di cui una di riserva, per una potenza non inferiore a quella necessaria a ciascun circuito.

Nelle condutture secondarie la velocità dell'acqua non deve, di norma, superare 1 m/s, mentre, in quelle principali, 2 m/s. Qualora, in casi eccezionali, siano previste velocità leggermente maggiori, queste non dovranno essere tali, in nessun caso, da provocare vibrazioni e rumori molesti.

- b) Tubazioni - Le tubazioni devono essere incassate nelle murature in modo che siano consentiti loro movimenti per effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti o soffitti. Ove necessario, le tubature saranno termicamente isolate nelle murature. Qualora tale disposizione non venga richiesta e non sia realizzabile, le tubazioni potranno essere in vista, collocate in modo da non riuscire di pregiudizio né all'estetica, né all'uso libero delle pareti, alla distanza di circa 0,03 m dai muri, sostenute da staffe che ne permettano la dilatazione.

Le tubazioni devono seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

Nel caso non fosse possibile assicurare con altri mezzi il libero scorrimento delle tubazioni attraverso i muri ed i solai, il relativo passaggio dovrà eseguirsi entro tubo murato.

Le colonne montanti e discendenti dovranno essere provviste alle estremità inferiori di valvole di arresto per la eventuale loro intercettazione e di rubinetti di scarico.

Le colonne montanti devono essere provviste alle estremità superiori di prolungamenti per lo scarico automatico dell'aria. Tali prolungamenti saranno collegati - nei loro punti più alti - da tubazioni di raccolta fino al vaso di espansione, oppure fino all'esterno, sopra il livello idrico. Ove occorra, le condotte di sfogo di aria dovranno essere munite di rubinetti di intercettazione. Per impianti in cui

siano previsti vasi di espansione chiusi, le tubazioni di sfogo dell'aria potranno essere sostituite da valvole di sfogo automatiche o manuali.

Tutte le tubazioni dovranno essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, a vite o manicotto, o a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi; le stesse tubazioni dovranno pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione, in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Inoltre tutte le tubazioni correnti in locali non riscaldati dovranno essere rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti.

- c) Alimentazione dell'impianto - L'acqua per l'alimentazione dell'impianto sarà derivata dalla rete di distribuzione, nell'interno dell'edificio, nel punto che verrà indicato ed adottata dal serbatoio di carico ad espansione dell'impianto, dovrà inoltre prevedersi lo scarico fino alla chiavichetta più prossima.

Tenendo conto delle caratteristiche dell'acqua a disposizione, che dovranno essere precisate, l'Appaltatore dovrà prevedere un sistema di depurazione per l'acqua di alimentazione, la cui capacità della depurazione deve essere tale da consentire l'alimentazione totale dell'intero impianto per cinque giorni.

- d) Vasi di espansione - Quando nei corpi scaldanti circola acqua calda, i vasi di espansione, muniti di coperchio (ma in diretta comunicazione con l'atmosfera) dovranno avere capacità tale da contenere completamente, con sufficiente eccedenza, l'aumento di volume che si verifica nell'acqua esistente nell'impianto in dipendenza della massima temperatura ammessa per l'acqua stessa nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione.

Quando occorre, i corpi stessi dovranno essere ben protetti contro il gelo a mezzo di idoneo rivestimento coibente e dotati degli accessori, come tubo rifornitore, di spia di sicurezza, in comunicazione con le caldaie e con i dispositivi di cui sopra, e di scarico.

Lo scarico di spia dovrà essere portato in luogo visibile nel locale delle caldaie od in altro locale frequentato continuamente dal personale di sorveglianza.

Nessun organo di intercettazione dovrà essere interposto lungo il tubo di comunicazione tra il vaso di espansione e le caldaie. Il tubo di sicurezza, il vaso di espansione e quanto altro riguarda la sicurezza dell'impianto dovranno essere progettati secondo quanto indicato nella raccolta R.

Qualora si adottano vasi di espansione del tipo chiuso, autopressurizzati o pressurizzati, dovranno essere seguite le indicazioni riportate nella suddetta raccolta R per la progettazione e l'adozione dei sistemi di sicurezza.

- e) Corpi scaldanti - Il valore massimo della differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti tra ingresso ed uscita non dovrà superare i 25 °C negli impianti a circolazione naturale ed i 15 °C negli impianti a circolazione forzata.

La differenza di temperatura dell'acqua, fra andata e ritorno, nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra, dovrà corrispondere alle suddette differenze medie, aumentate dalla caduta di temperatura per trasmissione lungo le tubazioni.

Per i corpi scaldanti, a seconda delle prescrizioni, si potranno adottare radiatori in ghisa, in alluminio o

in lamiera di acciaio stampato e saldato elettricamente ed elementi o convettori in tubi ad alette (specificando i materiali con cui essi sono costruiti), tubi lisci, tubi nervati, in ghisa o in acciaio; dove richiesto, per i corpi convettivi si dovrà prevedere la possibilità di collocarli in corrispondenza dei parapetti delle finestre (al di sotto del davanzale) o delle prese d'aria, in modo da poterli far funzionare come riscaldatori dell'aria esterna di ventilazione. Nel caso di termoconvettori dovranno essere precisate le caratteristiche di funzionamento.

Per gli ambienti che presentino speciali esigenze, si dovrà prevedere il tipo di corpi scaldanti più confacenti all'estetica o adatti per essere mascherati.

Per i locali relativi ad ospedali, ambulatori o di igiene, i corpi scaldanti dovranno corrispondere alle particolari necessità dell'utenza e presentare facilità di pulizia e forma idonea a non trattenere la polvere.

I corpi scaldanti convettivi dovranno essere sospesi dal pavimento fissati ai muri su adatte mensole e muniti di ogni accessorio.

Ogni corpo scaldante dovrà essere provvisto di valvola a doppio regolaggio ed intercettazione in bronzo, sulla mandata, e di bocchettone di intercettazione, sul ritorno.

L'emissione termica dei corpi scaldanti dovrà essere conforme alle norme [UNI EN 442-1-2-3](#). Il dimensionamento dovrà essere effettuato tenendo conto della effettiva differenza tra la temperatura media del corpo scaldante e quella ambiente.

Art 2.4. PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI

2.4.1) Tubazioni e raccordi

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

Tubazioni in acciaio nero trafilato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI 8863 (tubi gas filettati serie media - diametri espressi in pollici) e UNI 7287 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm.).

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti filettati di attacco delle apparecchiature di sottocentrale che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) dovranno essere usati bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo) o giunti con attacco a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici esterne. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Le tubazioni da interrare dovranno essere catramate e jutate, o con catramatura di tipo pesante, e dotate di giunti dielettrici o in alternativa protette con guaine flessibili in PVC di tipo pesante

Tubazioni in acciaio nero preisolate

Saranno della serie UNI 8863 e 7287, senza saldatura longitudinale.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse autoestinguente e di classe 1 (conduttività termica non superiore a 0,024 kcal/hm°C - spessori: 30 mm, per tubi fino a $\phi_e=89$ mm; 40 mm, fino a $\phi_e=219$ mm; 50 mm, per diametri esterni superiori).

Nei percorsi in vista il coibente isolante dovrà essere rivestito esternamente con guaina film di polietilene di spessore non inferiore a 1 mm e testate preformate in AL assiate all'isolante in modo continuo, senza la presenza di giunzioni longitudinali lungo lo sviluppo di un unico tratto di tubazione in modo da consentire la schermatura del rivestimento esterno dall'azione dei raggi UVA

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema similare.

I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pretesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni e i raccordi.

In alternativa potranno essere usati, previa approvazione della D.L., anziché tubi serie UNI come detto, tubi saldati conformi alle Norme ISO R -134 con saldatura longitudinale ad alta frequenza (conforme Norme DIN 17.000 e DIN 1626/3. A seguito della diversa perdita di carico interna l'Appaltatore dovrà sostenere l'onere di ricalcolare tutte le reti sulla base di queste tubazioni, (il cui diametro interno, e quindi la perdita di carico unitaria per metro di lunghezza, è diversa ed adeguare di conseguenza le prevalenze delle pompe.

L'uso delle tubazioni "pressfitting" sarà autorizzato a condizione che l'acciaio ad elevato grado di purezza, sia a basso contenuto di carbonio RST- 34-2, che nel processo produttivo sia prevista la ricottura sia fornita la prova di pressione a tenuta resistenza allo snervamento non inferiore a 230N/mm² dilatazione termica con salto termico 50°C =0,6mm/m rivestimento esterno con processo di verniciatura elettrostatica a caldo e rivestimento protettivo esterno in polipropilene stabilizzato ad alta temperatura con densità 0,905g/cm³ conducibilità termica 0,22W/Mk temperatura massima di esercizio 120°C. L'uso della tecnica "pressfitting" obbliga per l'Appaltatore l'uso della componentistica e degli accessori strettamente indicati per questa lavorazione nonché di tutte le dotazioni e tecniche di serraggio e fissaggio proprie del prodotto approvato dalla Direzione Lavori. In sede di prova a freddo delle tubazioni la sovrappressione di prova dovrà essere maggiorata a 2 volte la pressione di riferimento normalmente impiegata per le tubazioni in acciaio nero (5 bar)

Qualora si riscontrasse in sede di collaudo presenza di umidità, dovrà essere approntato ad esclusivo carico dell'Appaltatore un sistema di rilevamento strumentale atto a segnalare presenza di infiltrazione dell'acqua lungo la condotta sottoposta ad esame.

Tubazioni in acciaio zincato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo in fabbrica, secondo UNI 8863 (tubi gas filettati

serie media-diametri espressi in pollici) fino a 5" compreso, UNI 7287 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) zincati a caldo di tipo pesante entro bagno dopo la formatura delle geometrie e le diverse conformazioni di attacco in dotazione per diametri superiori.

Per i primi (diametri fino a 5") si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O- Ring o altro sistema certificato di tenuta.

Per i secondi prima della zincatura dovranno essere prefabbricati fuori opera, completi in tutti i loro componenti e con le estremità flangiate ed il loro assemblaggio dopo il processo di zincatura forte a caldo dovrà essere realizzato per mezzo di sistemi di fissaggio bulloni evitando ogni lavorazione di saldatura anche per attività provvisoriale e di puntatura.

Per le pose in opera interrate o in viste esposte all'esterno le tubazioni zincate dovranno essere protette esterno con rivestimento catramato e jutato (la catramatura-iutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

Le tubazioni di grande diametro per la formazione di collettori e di pezzi speciali in esecuzione zincata dovranno essere zincate a caldo di tipo pesante secondo i criteri espressi dalla norma UNI-CEI dopo l'allestimento di configurazione approntato in officina.

Tubazioni zincate speciali

Tipo API 5L SCHEDULE STD, oppure UNI 7088.

La raccorderia sarà in ghisa malleabile, pure zincata, con estremità a vite e manicotto.

Dovranno essere poste in opera con le stesse modalità previste per le tubazioni zincate normali (UNI 8863).

Tubazioni in acciaio inossidabile

Dovranno essere realizzate in acciaio inox AISI 316 (ASTMTP316) elettrouniti e calibrati, secondo norme ASTM269, stabilizzati in bianco e decapati.

La raccorderie e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Le curvature a freddo o a caldo del tubo dovranno essere rigorosamente vietate mentre sarà dovuto fare ricorso esclusivamente a raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 316.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

L'uso delle tubazioni "pressfitting" sarà autorizzato a condizione che l'acciaio inox conforme alla norma DIN 1988 parti da 1 a 8 adatti per installazione domestica di reti di acqua potabile, con l'uso di materiale N.14401/1.4571 conformi alla norma UNI X5CR NI MO1712 (AISI 316) sia fornita la prova di pressione a tenuta resistenza allo snervamento non inferiore a 205N/mm² dilatazione termica con salto termico 50°C =0,83 mm/m rivestimento esterno separata conforme alla legge 10/91 temperatura massima di esercizio 120°C. L'uso della tecnica "pressfitting" obbliga l'Appaltatore all'uso della componentistica e degli accessori

strettamente indicati per questa lavorazione con specifico riferimento i materiali e ai pezzi speciali in acciaio inox che dovranno essere omologati per uso alimentare e potabile nonché di tutte le dotazioni e tecniche di serraggio e fissaggio proprie del prodotto approvato dalla Direzione Lavori.

In sede di prova a freddo delle tubazioni la sovrappressione esercitata dovrà essere maggiorata a 2 volte la pressione di riferimento normalmente impiegata (2,5 bar) per le tubazioni in acciaio zincato (5 bar)

Tubazioni in rame ricotto

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B omologato ai sensi della norma CE 737 per i gas medicali. Le tubazioni saranno poste in opera a tenuta complete di supporti a staffa o a reggia a seconda dei criteri di realizzazione adottati.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo o per la formazione di variazione della direzione o per l'approntamento di derivazioni, dovranno essere impiegati esclusivamente appositi pezzi speciali di raccordo essere evitate lavorazioni per la formazione di sedi di innesto mentre dovranno essere usati raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare.

Tutte le saldature delle reti in rame dovranno essere realizzate con insufflazione di azoto

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari riduttori, 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.

A differenza delle tubazioni in uso per i gas tecnici le tubazioni per i gas medicali dovranno essere saldate in modo da consentire la tenuta alle pressioni di esercizio

Le tubazioni in transito all'interno dei reparti dovranno essere distinguibili per colore di etichetta e dovranno riportare la tipologia di gas in esse contenuto e la pressione di esercizio dello stesso

Le curve per i diametri minori fino a 12 saranno eseguite tutte con piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc qualora questo sia previsto per le sole reti di gas metano.

Le tubazioni per le reti dei gas medicali dovranno essere conformi ai criteri normativi previsti dalla normativa EN 737 ed dovranno essere rispondenti ai criteri esecutivi di un impianto di distribuzione dei gas medicali a norme CE

Tubazioni in p.v.c. per fluidi in pressione

Rigido non plastificato, per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari):

A) PVC - 60 = serie filettabile "gas" secondo ex UNI 5443/64, con PN 6-10-16 secondo richieste e/o necessità.

B) PVC - 100 = serie metrica secondo UNI 7441/75, con PN 6-10-16 secondo richieste e/o necessità.

Per la prima serie la raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto e la tenuta della giunzione sarà realizzata con interposizione di nastro di PTFE (è vietato l'uso di altri materiali di tenuta, quali canapa o mastici).

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Saranno usati bocchettoni a tre pezzi o flange libere (entrambi i casi con tenuta ad anello O-R) per collegamenti che debbano essere facilmente smontabili (ad esempio collegamenti di tubazioni a serbatoi, valvole o altre apparecchiature).

Per la seconda serie la raccorderia sarà tutta conforme alle norme UNI 7442/75, del tipo ad incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire attenendosi alle istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili si useranno bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello O- Ring.

Per entrambe le serie di tubi, alle giunzioni di tipo su descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a bi giunto con guarnizione O.R., per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in pvc a tubazioni metalliche si useranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido (in ottone).

Tubazioni in p.v.c. per scarichi

Rigido (non plastificato) per scarichi, tipo 302 (scarichi civili ed industriali) secondo Norme UNI 7443/75.

La raccorderia dovrà essere tutta conforme alle Norme UNI 7444/75 del tipo a bicchiere, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, sia verticali sia orizzontali, ogni 12 metri al massimo saranno installate delle giunzioni a bicchiere con anelli di tenuta O.R., e manicotto esterno avvitato.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in pvc, con guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazione di ghisa, con guarnizioni in gomma a lamelle multiple o ad O.R. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa), con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di pvc, con garanzia di tenuta.

Tubazioni in polietilene o polipropilene ad alta densità per fluidi in pressione

Per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 7611/76 PN 6-10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 7612/76: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura termoelettrica o per mezzo di manicotti preformati per la saldatura elettrica, mentre le diramazioni a T potranno essere ricavati con attacchi a staffa, per qualsiasi diametro derivato dalla tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche dovranno essere usati giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4", mentre per i diametri superiori dovranno essere usate giunzioni a flange.

Tubazioni in polietilene per scarichi

Dovranno essere ad alta densità di dimensioni conformi alle Norme ISO R 161 con l'impiego di materiale resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni dovranno essere del tipo elettrico a saldare; con utensili adatti per fusione simmetrica a specchio previa lavorazione di allineamento o del tipo con manicotto a resistenza elettrica.

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

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

Per questo tipo di collegamento dovranno essere adottate le seguenti metodologie di connessione:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

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

Tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi

Le verghe di tubazione ed i relativi accessori e raccordi (Tipo 302 per acqua potabile e fluidi alimentari) dovranno essere conformi alle Norme DIN 19560 (colore grigio ral 7037) alle Norme ISO ed alle Norme UNI. Mentre le raccorderie e le giunzioni saranno del tipo a bicchiere con guarnizione ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari dovranno essere realizzati con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, ancora con guarnizione tipo O-R a lamelle multiple. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a vite;
- tappo di gomma (nel terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (sifoni, tratti d'ispezione etc.) si useranno giunti con tenuta ad anello O-R e manicotto esterno avvitato.

Tubazioni in ghisa

Si useranno tubazioni in ghisa grigia malleabile centrifugate, leggere, esternamente verniciate anticorrosione, conformi alle Norme francesi NF-A-48-720.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo manicotto, con collare interno di guarnizione in elastomero e manicotto esterno metallico inox, da stringere con viti e bulloni.

La posa in opera delle tubazioni, raccordi e giunti dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le prescrizioni della casa costruttrice.

Lo stesso tipo di giunzione si userà anche per il collegamento alle tubazioni di ghisa di tubazioni in PVC - PEAD - PF.

Per questo tipo di collegamenti sarà ammesso l'uso, sul terminale del tubo in ghisa, di un tappo di gomma forato, nei cui fori (con labbri profilati in maniera tale da garantire la tenuta e la rigidità del giunto) saranno

infilati i tubi in materia plastica.

Per il collegamento ai singoli apparecchi sanitari si useranno giunti a bicchiere, con apposita guarnizione in elastomero a lamelle multiple.

Le tubazioni su descritte dovranno avere resistenza al fuoco certificata dal M.I. almeno pari a REI 120.

Tubazioni in polietilene reticolato

Ad alto grado di reticolazione, di color bianco, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cmq. Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale cioè che, riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130°C riassuma la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

Tubazioni in vipla

Dovranno essere usate per sistemi di regolazione automatica ad aria compressa di diam 10 mm e per la connessione dei punti di prelievo alla relativa strumentazione

Tubazioni in acciaio zincato preisolate

Saranno della serie UNI 8863, senza saldatura longitudinale. La raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto, realizzata in ghisa malleabile pure zincata.

La tenuta sarà realizzata in nastro di PTFE.

L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse, con conduttività termica non superiore a 0,024 kcal/mh°C.

Spessori: 30 mm per tubazioni fino a 3" compreso; 40 mm per diametri superiori.

Esso sarà rivestito esternamente con una guaina in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 2,5 mm, possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo o comunque ben aggrappato all'isolante stesso e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le guarnizioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta all'acqua, o sistema simile.

I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati in tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni ed i raccordi.

Se richiesto, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nell'isolante, facenti capo ad una centralino che segnali esattamente la posizione dell'infiltrazione d'acqua.

Tubazioni in multistrato

Tubazione in multistrato composta di uno strato plastico esterno (Pead), tubo di alluminio saldato di testa longitudinalmente in grado di conferire un'elevata resistenza allo schiacciamento, strati adesivi per unire più strati plastici, e all'interno del tubo ad alta densità reticolato elettronicamente. La tubazione sarà preisolata.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche

giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

I collegamenti alle valvole dei radiatori saranno fatti per mezzo di adattatori forniti dalla casa costruttrice della tubazione.

SALDATURE DI TUBAZIONI, FLANGE E CURVE -NORME PARTICOLARI

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

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

Le saldature siano esse eseguite all'arco elettrico o attraverso fiamma ossi-acetilenica dovranno essere eseguite a completa penetrazione del materiale d'apporto e totale fluidità del bagno interessato dal cordone di fusione dei materiali.

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

Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore evitando lavorazioni di rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Parte integrante degli oneri dell'Appaltatore sono il prelievo, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente ed il ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura

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

In caso di riscontro di un insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa.

Qualora la saldatura difettosa risultasse da un campione di saldature prelevate per la prova pari al 5%, dovrà essere eseguito, a totale carico dell'Appaltatore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

SUPPORTI, ANCORAGGI E INTELAIATURE

Per i supporti e i sistemi di staffaggio combinato di più impianti e di ancoraggio alle strutture esistenti, le cui combinazioni non siano rappresentanti nei disegni di progetto e per la definizione dei punti fissi, l'Appaltatore dovrà redigere i disegni particolareggiati illustrativi delle soluzioni adottate, e prima della realizzazione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

I supporti per le tubazioni d'acqua calda dovranno essere di tipo a "slitta scorrevole su rulli" costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno a "sella scorrevole" realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà

saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di una strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.

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

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

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

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L. evitando ogni collegamento o supporto combinato con reti o tubazioni esistenti

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

Tutto il sistema di supporto dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili evitando danni alla struttura muraria, ma predisponendo fin dalla fase costruttiva delle opere murarie rinforzi ed ancoraggi tali e tanti da consentire lo staffaggio delle tubazioni in allestimento singolo o di batteria senza ulteriori oneri di assistenza.

Dovranno inoltre essere realizzati attacchi ed ancoraggi registrabili in modo da ottenere un perfetto allineamento delle tubazioni ricorrendo anche all'uso di incravattature imbullonate; mentre in presenza delle strutture in murature gli ancoraggi dovranno essere eseguiti mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti approvati preventivamente dalla D.L.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni nonché l'onere per le verifiche strutturali dei carichi dovranno essere considerati parte integrante integrato nel prezzo unitario del tubo in opera.

GIUNTI DI DILATAZIONE

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellati in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 6, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni.

GIUNTI ANTIVIBRANTI

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica.

INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE

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

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

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

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

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

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

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

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

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

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

PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni nere, i supporti, gli staffaggi, le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero dovranno essere accuratamente protetti da due mani di vernice antiruggine.

Per le tubazioni nere, potrà in alternativa essere usato un trattamento antiruggine bicolore .

I materiali da verniciare saranno preventivamente spazzolati fino ad eliminare ogni traccia di ossidazione superficiale e sgrassati.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

PROVA DELLE CONDUTTURE

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

Per le tubazioni assemblate con la metodologia pressfitting queste saranno verificate a 5 atm superiore rispetto alla pressione nominale di esercizio.

CRITERI DI VALUTAZIONE

Le quantità delle tubazioni verranno espresse in metri, suddivisi per diametri, oppure in chilogrammi: in questo secondo caso il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

In ogni caso (a meno che in altre sezioni del presente elaborato o in altri elaborati di progetto non sia esplicitamente detto di procedere con criteri diversi) si dovrà tenere conto nel prezzo unitario in opera per metro o per kg, di tubo di tutti gli oneri che concorrono alla corretta realizzazione nel contesto della realtà di cantiere e della attività operativa del complesso ospedaliero :

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo dei supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
- onere per scarti e sfridi.

2.4.2) Canalizzazioni per aria

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE CANALI RETTANGOLARI METALLICI

I canali saranno eseguiti, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio, oppure in acciaio inossidabile AISI 304.

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

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

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

Nei canali di mandata:

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

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui canali di mandata:

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

- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione:

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

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione (salvo diverse disposizioni impartite dalla D.L.).

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

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

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di pitot.

Dove necessario, lungo le canalizzazioni, in prossimità di curve o diramazioni principali dovranno essere realizzate portine di ispezione da cm 30x30 fissate al canale con clips, viti, galletti od altro con interposizione di guarnizioni atte a garantire la perfetta tenuta.

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	SPESS. LAMIERA (MM) E PESO LAMIERA	TIPO GIUNZIONE (O RINF.) E SPAZIATURA MASSIMA
<u>Acciaio zincato</u>		
Fino a 30 cm	6/10 (5,1 kg/mq)	Baionetta o a flangette angolari ogni 2 m max
da 35 a 75 cm	8/10 (6,7 kg/mq)	Baionetta o a flangette angolari ogni 1,5 m max con nervature di rinforzo
da 80 a 120 cm	10/10 (8,2 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con nervature di rinforzo
da 125 a 200 cm	12/10 (9,8 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con rinforzo a metà
oltre 200 cm	15/10 (12,0 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con rinforzo a metà
<u>Alluminio</u>		
Fino a 30 cm	8/10 (2,3 kg/mq)	Baionetta o a flangette angolari ogni 2 m max
da 35 a 75 cm	10/10 (2,7 kg/mq)	Baionetta o a flangette angolari ogni 1,5 m max con nervature di rinforzo
da 80 a 120 cm	12/10 (3,3 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con nervature di rinforzo
da 125 a 200 cm	15/10 (4,2 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con rinforzo a metà
oltre 200 cm	15/10 (4,2 kg/mq)	Flange in profilato distanti 1,5 m con rinforzo a metà
<u>Acciaio AISI 304</u>		
Fino a 45 cm	6/10 (4,80 kg/mq)	Baionetta o flangette angolari ogni 2 m max
da 46 a 75 cm	6/10 (4,80 kg/mq)	Flangiette angolari 2 m max
oltre 76 cm	8/10 (6,30 kg/mq)	Flangiette angolari 1,5 m max

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, e il peso per metro quadrato

comprende già le zincature.

Le baionette e le flangette angolari dovranno in ogni caso essere dello stesso materiale della canalizzazione ed i loro oneri sono stimati in modo incidente nelle valutazioni unitarie.

CANALI CIRCOLARI METALLICI

Saranno del tipo spiroidale, oppure (a scelta della D.L. e a parità di prezzo) del tipo liscio con giunzione longitudinale.

Saranno costruiti secondo le Norme A.S.H.R.A.E., e realizzati, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio, oppure in acciaio inossidabile AISI 304.

Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate:

- a stagno per i canali in lamiera zincata;
- con materiale di apporto adeguato per i canali in acciaio inox.

Per i pezzi speciali ed i raccordi in alluminio saranno ammessi altri tipi di giunzioni, che dovranno però preventivamente essere sottoposti all'approvazione della D.L..

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L.E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio, se approvato dalla D.L.. Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali. Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo. In tutti i canali principali saranno installati attacchi (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

SPESSORI DELLE LAMIERE	
DIAMETRO DEL CONDOTTO (CM)	SPESSORE (MM) E PESO LAMIERA
Acciaio zincato	
Fino a 25 cm	6/10 5,5 [kg/m ²]
da 26 a 50 cm	8/10 7,0 [kg/m ²]
Oltre 50 mm	10/10 8,5 [kg/m ²]
Alluminio	
Fino a 25 cm	6/10 1,65 [kg/m ²]
da 26 a 50 cm	8/10 2,20 [kg/m ²]
da 51 a 100 cm	10/10 2,75 [kg/m ²]
Oltre 100 cm	12/10 3,3 [kg/m ²]
Acciaio AISI 304	
Fino a 50 cm	6/10 4,80 [kg/m ²]
Oltre 50 cm	8/10 6,3 [kg/m ²]

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, ed il peso tiene già conto della zincatura.

CANALI FLESSIBILI

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali.

Il tipo di canale flessibile da impiegare è indicato negli altri elaborati di progetto, e potrà essere tra quelli di seguito descritti:

A) condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

B) Condotta flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox, secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno.

C) Condotta come al punto B), ma forellata (per fonoassorbimento) e rivestita all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di pvc o polietilene, o materiale simile autoestinguente.

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

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

CANALI IN POLIVINILCLORURO (PVC)

Potranno essere a sezione rettangolare o circolare, secondo quanto prescritto. Sotto il profilo fluidodinamico, saranno costruiti in maniera assolutamente analoga ai corrispondenti canali metallici.

Canali rettangolari

I canali potranno essere del tipo saldato longitudinalmente lungo gli spigoli, oppure di tipo precostruito. In ogni caso le giunzioni fra i vari tronchi dei canali dovranno essere di tipo smontabile (con flange in pvc, o a bicchiere, o di altro tipo).

Le giunzioni dovranno sempre essere eseguite con interposizione di materiale di tenuta (guarnizione o sigillante) resistente agli agenti chimici.

In ogni caso, il sistema di giunzione dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L

SPESSORI DEL MANUFATTO:

DIMENS. LATO MAGG. CANALE	SPESS. LAMIERA (MM) E PESO LAMIERA	TIPO GIUNZIONE (O RINF.)
Fino a 25 cm	3 mm 4,35 [kg/m ²]	ogni 2 m max
da 26 a 45 cm	4 mm 5,8 [kg/m ²]	ogni 2 m max
da 46 a 75 cm	5 mm 7,25 [kg/m ²]	ogni 2 m max
Oltre 75 cm	5 mm 7,25 [kg/m ²]	ogni 1 m max

Canali circolari

Verranno usati canali formati da tubazioni in pvc per scarichi, tipo 301, conformi alle Norme UNI 7443/75, per diametri fino a 200 mm; conformi alle Norme UNI 7447/75 per diametri superiori.

La raccorderia sarà del tipo conforme alle Norme UNI 7444/75.

Tutte le giunzioni saranno del tipo a bicchiere, con guarnizione ad anello O.R. di tenuta (dovrà usarsi anche grasso al silicone per garantire la tenuta).

Spessori e pesi saranno conformi alle tabelle UNI su esposte.

SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI PER CANALI

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox), fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due

gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

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

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, etc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox).

CRITERI DI VALUTAZIONE

Per la valutazione delle quantità di canalizzazioni, in fase sia di progetto sia di contabilizzazione, vengono usati i criteri qui di seguito esposti evidenziando che gli oneri per sfridi, supporti, ancoraggi, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni sulla quantità: di essi si dovrà tenere conto esclusivamente nella formulazione della valutazione economica unitaria.

A) canali rettangolari metallici

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dei canali, considerata per ogni metro lineare, dalla somma delle lunghezze dei quattro lati, aumentata di 0,15 mq/metro lineare, per tener conto delle ribordature longitudinali e sui giunti; tale superficie sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive.

Per i canali flangiati, si terrà conto delle flange aumentando i pesi del 10% (dieci per cento).

I supporti, o di quanto altro non menzionato, dovranno intendersi inclusi nel prezzo unitario.

B) canali circolari metallici

Si valuterà lo sviluppo in superficie dei vari tronchi ($3,14 \times D$ mq/m) aumentata del 5% (cinque per cento) per tener conto delle aggraffature. Tale superficie verrà moltiplicata per i pesi delle lamiere su esposti.

Delle fascette stringitubo, dei materiali di tenuta, manicotti di raccordo, supporti, ancoraggi e di quanto altro non specificato, dovranno intendersi inclusi nel prezzo unitario.

C) canali flessibili

Vengono misurati a lunghezza, suddivisi per tipo di canale e per diametri.

Le voci sfridi, materiali di consumo, supporti, etc., vanno considerate esclusivamente nel prezzo unitario.

D) canali in pvc

Per i canali rettangolari, si valuterà lo sviluppo in piano dei canali (dato, per ogni metro lineare, dalla somma delle lunghezze dei quattro lati), e lo si moltiplicherà per i pesi su esposti dei manufatti (kg/mq).

Verrà applicata al peso una maggiorazione del 10% per giunzioni e irrigidimenti ogni due metri, e del 20% per giunzioni e irrigidimenti ogni metro. Dei supporti e di tutto il resto sarà tenuto conto nel prezzo unitario.

I canali circolari verranno misurati a lunghezza, suddivisi per diametro; degli oneri per sfridi, scarti, pezzi speciali, materiali di consumo, supporti, etc., sarà tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

2.4.3) Isolamenti termici

Premessa

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati, in conformità della Legge n.10/91 sul contenimento dei consumi energetici e relativo regolamento (DPR 26/8/93 n.412) ed aggiornamenti.

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

Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C, secondo la vigente normativa.

Prima di dare corso alla produzione dei canali ed alle lavorazioni di cantiere l'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione della D.L. i criteri costruttivi che intende adottare con campionatura dei sistemi di ancoraggio e di terminazione degli isolamenti in modo da evitare rigonfiamenti e la formazione di strati d'aria che tendono a staccare la coibentazione isolante dalla struttura metallica del canale.

Qualora in sede di avviamento dell'impianto e o in sede di collaudo si riscontrassero cedimenti delle sigillature la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti anche se già eseguiti, che fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento alla tenuta degli incollaggi e delle sigillature sugli isolanti.

Isolamento tubazioni

La scelta delle differenti tipologie di isolanti da impiegare dovranno essere correlate alla natura dei fluidi da trasportare rispondenti nei termini prestazionali alle norme tecniche indicate dalla legislazione in materia di risparmio energetico ed alle indicazioni riportate negli altri elaborati di progetto.

In particolare le coibentazioni ed i materiali isolanti di coibentazione dovranno essere:

- a) materassino di lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti, ed incollato su foglio di carta alluminata, rinforzata con fibre di vetro a passo quadro di lato inferiore a 15 mm. Conduttività termica non superiore a 0,039 [W/mK]. Il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni, e filo di ferro o rete zincata.
- b) coppelle di lana di vetro autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,038 W/mK, poste in opera avvolte con filo di ferro o rete zincata.
- c) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, e con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) nè di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante sia il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.
- d) Guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di polietilene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto C.

- e) coppelle di polistirolo espanso con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK, e densità non inferiore a 20 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Tutto l'isolamento dovrà, dopo la posa in opera, essere completamente avvolto con carta catramata fissata con filo di ferro zincato o rete zincata, in modo da realizzare un'efficace barriera al vapore. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso ed a bassa emissione di gas tossici.
- f) coppelle di poliuretano espanso autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,028 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 30-32 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte (punto E). Il poliuretano dovrà essere a cellule chiuse e a bassa emissione di gas tossici.
- g) coppelle di P.V.C.. espanso autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 40 kg/mc. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità suesposte. Il P.V.C.. espanso dovrà essere a cellule chiuse e a bassa emissione di gas tossici.

Barriera al vapore

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata e fredda (se necessaria e/o richiesta) dovrà essere realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

La barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo

ISOLAMENTO CANALI RETTANGOLARI

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di ripresa.

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

ISOLAMENTI INTERNI

A) Lastra di polietilene espanso a cellule chiuse da 10-12 mm, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK. La lastra sarà completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di quest'ultime. Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo. Sia il collante sia il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.

B) Lastra in neoprene espanso a cellule chiuse da 12 mm, con reazione al fuoco in classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, ed avente conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, posto in opera con le stesse modalità del punto precedente.

C) Materassino ininfiammabile in lana di vetro a fibra lunga, apprettata con resine fenoliche e finita sulla faccia a contatto con l'aria con film di neoprene rinforzato con tramatura a maglia quadrata (di lato non superiore a 15 mm) di fili di vetro, conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK. Spessore dell'isolamento: 12-13 mm; l'isolamento sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante bituminoso.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate con

apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

D) Pannello semirigido ininfiammabile di lana di vetro a fibra lunga apprettato c.p.d. e finito sulla faccia a contatto con l'aria con film di neoprene rinforzato c.s.d., conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK. Spessore dell'isolamento: 30 mm densità non inferiore a 25 kg/mc. L'isolamento sarà incollato al canale su tutta la superficie con apposito collante bituminoso e quindi aggraffato con appositi arpioncini con testa a disco e punta a fondere, disposti a passo quadro da 20 cm max. Tutte le giunzioni saranno protette con adeguati coprighiunto in lamierino ed apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni d'uso.

ISOLAMENTI ESTERNI

E) Lastra di polietilene come al punto A) ma con spessore secondo quanto richiesto.

F) Lastra di neoprene come al punto B), ma con spessore secondo quanto richiesto.

G) Materassino di lana di vetro a fibra lunga ininfiammabile, apprettato c.p.d. e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm, conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK.

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale (incollato con apposito mastice bituminoso, se necessario per i canali di grandi dimensioni) ed aggraffato con arpioncini metallici con testa a fondere, a passo quadro con lato non inferiore a 40 cm, lungo le giunzioni e sui lati aventi dimensioni maggiori di 30 cm; esso sarà inoltre sigillato con nastro color alluminio autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato ben tesa.

Spessore del materassino: secondo quanto richiesto.

H) Isolamento esterno come punto G) ma con materassino finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio. Stessi spessori e stesse modalità di posa in opera.

I) Pannelli semirigidi ininfiammabili di lana di vetro a fibra lunga c.p.d. (punto G) di spessore secondo quanto richiesto, e densità non inferiore a 25 kg/mc finito sulla faccia esterna in film di alluminio rinforzato con fili di lana di vetro c.p.d. L'isolamento sarà aggraffato al canale con appositi arpioncini con testa a fondere, disposti a passo quadro da 30 cm max.

Tutte le giunzioni saranno sigillate con nastro autoadesivo color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

ISOLAMENTO CANALI FLESSIBILI

Per i canali flessibili non isolati all'origine, sarà eseguito a seconda di quanto richiesto in altre sezioni del presente capitolato e/o in altri elaborati di progetto, uno dei seguenti tipi di isolamento esterno.

A) Materassino di lana di vetro ininfiammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato c. p. d. (punto G), incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Spessore a seconda di quanto richiesto.

B) Materassino idem c.s. ma finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.

ISOLAMENTO CANALI CIRCOLARI

Verranno isolati in linea di massima i soli canali di mandata e di presa a. e. salvo diverse prescrizioni.

A seconda di quanto richiesto in altre sezioni del presente capitolato e/o in altri elaborati di progetto,

verranno usati i seguenti tipi di isolamento esterno.

A) Isolamento in lastra di polietilene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, di spessore secondo quanto richiesto, (eventualmente più strati a giunti sfalsati). L'isolamento sarà incollato interamente al canale, su tutta la superficie e saranno pure incollate di testa tutte le giunzioni, le quali saranno ulteriormente sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni d'uso.

B) Isolamento in lastra di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, ed avente conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, di spessore secondo quanto richiesto (eventualmente in più strati sovrapposti) posto in opera come al punto precedente.

C) Isolamento di materassino ininfiammabile di lana di vetro di spessore secondo quanto richiesto, apprettata c.p.d. e finita sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato con fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm. , conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK. L'isolamento sarà avvolto intorno al canale e sigillato alle giunzioni con nastro autoadesivo apposito colore alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolamento e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Il tutto sarà quindi avvolto e fissato con rete zincata ben tesa.

D) Isolamento idem al punto C), ma con materassino finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.

ISOLAMENTO DI VALVOLE, DILATATORI, FILTRI

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua fredda, refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili. Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive (ove possibile).

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y). In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ETC.

Si useranno a seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto:

A) materassino di lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoidurenti, ed incollato su foglio di carta alluminata rinforzata con fibre di vetro a passo quadro di lato inferiore a 15 mm.

Conduttività termica non superiore a 0,039 W/mK.

Il materassino sarà posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni ed

avvolto poi con cartone ondulato catramato (solo per acqua fredda) e filo di ferro o rete zincata.

B) lastra di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe 1, a ridotta emissione di fumi, a ridotta opacità dei fumi emessi e privo di alogeni, e con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK.

Il materiale sarà posto in opera incollato alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) nè di nastro adesivo in neoprene.

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

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

C) lastra di elastomero a base di polietilene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco in classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto B.

La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni.

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI PER TUBAZIONI, SERBATOI, SCAMBIATORI, ETC.

A seconda di quanto prescritto, verranno usati i seguenti tipi di finiture:

A) rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguente (tipo isogenopack o simile). Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre). Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

B) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici; la giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti; i pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante. Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

C) rivestimento esterno in lamierino di acciaio inox AISI 304 da 6/10 mm, posti in opera come al punto B).

FINITURA DEGLI ISOLAMENTI PER CANALIZZAZIONI

A seconda di quanto prescritto, verranno usati i seguenti tipi di finiture esterne:

A) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguito con tratti cilindrici o quadrangolari (se trattasi di canali rettangolari), tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

Le giunzioni fra i vari tratti avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

B) rivestimento esterno in lamierino di acciaio inox AISI 304 da 6/10 mm posto in opera come al punto A.

CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finitura esterna) sarà compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore etc.

L'isolamento termico di tubazioni (completo di finitura esterna) sarà valutato a superficie, (misurata considerando la superficie esterna dell'isolante), oppure a lunghezza (suddivisa per i vari diametri) a seconda del tipo di materiale.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

2.4.4) Valvolame

PRESCRIZIONI GENERALI

Onere dell'Appaltatore dovrà essere la fornitura di valvolame flangiato completo di controflange, guarnizioni, bulloni, dotazioni accessorie necessarie all'assemblaggio. In presenza di valvole filettate o flangiate con funzione disconnettrice delle apparecchiature al fine di consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi in ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato). Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA (SOTTO I 100°C)

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

- 1) valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra- attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10.
- 2) Valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati PN 10. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie.
- 3) Valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in materiale resistente alla temperatura. Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10.
- 4) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in materiale resistente alla temperatura. Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto.
- 5) Valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in materiale resistente alla temperatura. Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10.
- 6) Valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) tipo Sisto o similare con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiate (secondo necessità). PN 10 per diametri fino a 150 mm; PN 6 per diametri superiori.
- 7) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiate. PN 10.

8) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura metallico flessibile e sede di tenuta in acciaio inox. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati. PN 10.

9) Saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, PN 10, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile. Le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). Se richiesto: rubinetto di scarico.

10) Valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante. Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti almeno a 100°C. Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto. Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato. Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto). Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola. Qualora necessario potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

VALVOLE DI RITEGNO PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

1) valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10.

2) Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4 - PN 6.

3) Valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange. PN 16.

4) Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

VALVOLE DI TARATURA

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole, dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di

rubinetto di fermo. Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto.

Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla Ditta e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà della Committente.

2.4.5) Sistemi di regolazione digitale ddc e supervisione

La regolazione degli impianti viene realizzato mediante unità periferiche a microprocessore, installate all'interno dei quadri elettrici della centrale termica e nel locale delle unità di trattamento aria.

Le unità periferiche saranno del tipo a microprocessore, con sezione digitale programmabile, fornite di sistema operativo, di software applicativo residente su memorie non volatili o su memoria RAM di adeguata capacità. In quest'ultimo caso batterie a secco in tampone devono garantire un'autonomia di mantenimento delle memorie non inferiore a 7 giorni.

I punti controllati risultano individuati nello schema funzionale mentre le logiche di funzionamento sono individuate nella descrizione impianti.

Ogni unità periferica deve possedere almeno una porta per il collegamento locale di terminali di dialogo e interfaccia per la comunicazione seriale con altre unità periferiche e con l'unità centrale di supervisione.

2.4.6) Altri componenti

ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE AD INVERTER

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità equilibrata dinamicamente;
- corpo pompa in ghisa di qualità;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP44) ruotante a 1450 giri/1" ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti con lubrificazione a grasso;
- motore dotato di inverter per la modulazione della velocità di rotazione, in funzione dell'effettivo carico;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio;
- tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni); i diametri di estremità di ciascun tronchetto dovranno essere esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni).
- Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo-pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (un lato motore, un lato corpo pompa).

La tenuta sarà di tipo meccanico o a baderna semplice per temperatura fino a 110°C, raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale.

Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati

superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA

Sarà costruito in lamiera di acciaio di adeguato spessore, verniciata a fuoco, con membrana ad alta resistenza e attacco di precarica. Il vaso sarà costruito e collaudato secondo le vigenti norme, provvisto di targa (con tutti i dati), certificati, etc. La pressione nominale del vaso e quella di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto. Il vaso (o gruppo di vasi), a seconda di quanto riportato negli elaborati di progetto, sarà corredato dei seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui è inserito, con valvola di sfogo automatico;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

SERBATOIO DI ACCUMULO TERMICO

Sarà atto al funzionamento con liquidi in pressione.

Esso sarà costruito (e, se necessario, collaudato a norme I.S.P.E.S.L.) per una pressione superiore del 20% a quella massima di esercizio reale del serbatoio.

Sarà realizzato in lamiera di acciaio zincata internamente ed esternamente, e corredato di:

- attacchi filettati o flangiati, secondo necessità, per ingressi ed uscite acqua, nonché manicotti per tutti gli strumenti e le sonde necessarie;
- scarico di fondo con rubinetto a sfera;
- piedini di appoggio in profilati zincati;
- termometro a quadrante a bulbo di mercurio e manometro a quadrante con rubinetto di fermo.

Oltre a quanto sopra, sarà compreso nel prezzo unitario del serbatoio anche l'isolamento termico, eseguito e finito come richiesto negli elaborati di progetto. Se espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati, il complesso sarà realizzato interamente (serbatoio, serpentini, attacchi, etc.) in acciaio inox AISI 316.

RACCORDI FLESSIBILI CORAZZATI

Saranno costituiti da una tubazione flessibile interna (ad esempio: - soffiutto in acciaio inox) in materiale altamente resistente alla temperatura ed alla corrosione atto a sopportare pressioni superiori di almeno il 25% alla massima pressione di esercizio, valutata alla temperatura pure di esercizio.

Il tubo sarà rivestito da una guaina in maglia di acciaio zincato, o inox, intessuta a treccia.

Le estremità saranno del tipo a vite e manicotto (complete di tutta la raccorderia necessaria) oppure, a parità di prezzo e secondo quanto richiesto, a flangia (complete di controflange, bulloni e guarnizioni).

SERBATOIO DI RACCOLTA CONDENSE IN ACCIAIO INOX

Sarà, salvo specifiche prescrizioni diverse contenute in altre sezioni del Capitolato e/o in altri elaborati, di forma cilindrica, con fondi bombati.

Sarà realizzato in lamiera di acciaio inossidabile AISI 316, di spessore non inferiore a 3 mm, comunque adeguato ad evitare il verificarsi di deformazioni dovute a qualsiasi motivo.

Sarà eventualmente provvisto, se necessario di rinforzi esterni in profilati dello stesso materiale.

Il serbatoio sarà realizzato interamente saldato, e provvisto di:

- passo d'uomo con coperchio flangiato e bullonato, di diametro non inferiore a 60 cm, il tutto in AISI 316;
- attacchi flangiati per tutte le tubazioni in arrivo e/o in partenza (completi di controflange, bulloni, guarnizioni,

etc), nonché manicotti ed attacchi vari per tutti gli strumenti ed accessori necessari; attacco e rubinetto con portagomma per prelievo campioni;

- tubazione di sfiato in acciaio inox di diametro adeguato, portata fino all'esterno;
- gruppo di riscaldamento condensa (qualora richiesto) comprendente: serpentino per il riscaldamento della condensa, elettrovalvola con sonda di temperatura, valvola di intercettazione, filtro;
- attacco per carico completo di elettrovalvola per carico e di rubinetto a sfera per esclusione;
- troppo-pieno con scarico ad imbuto visibile;
- indicatore di livello a riflessione, tipo klinger, originale, con rubinetti d'intercettazione e scarico;
- regolatore di livello tipo "Magnetron" o similare, con contatto ausiliario per allarme di minimo livello, corredato anche di segnalatore ottico - acustico di minimo livello;
- termometro a quadrante, a bulbo di mercurio (immerso), di diametro non inferiore a 100 mm;
- scarico di fondo con rubinetto d'intercettazione;
- selle di supporto e materiali di supporto e sostegno;
- accessori necessari;
- isolamento termico esterno in materassino di lana di vetro apprettata di spessore non inferiore a 60 mm, con finitura esterna in lamierino di alluminio.

COLLETTORE PER ACQUA CALDA O REFRIGERATA

Il collettore sarà eseguito con tubazione di ferro nero trafilato Mannesman tipo bollitore (UNI 4992), con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati.

Tutti i tronchetti saranno provvisti di flangia. Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno;
- attacco con rubinetto a maschio con scarico visibile convogliato in fogna;
- targhette indicatrici; le astine dei porta targa devono essere saldate ai bocchelli del collettore prima dell'isolamento;
- termometro a quadrante per ogni stacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso;
- isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura del tipo richiesto.

2.4.7) Termometri, valvole di taratura, manometri e accessori

TERMOMETRO A MERCURIO

Sarà del tipo a quadrante (diametro minimo 12 cm), del tipo a bulbo di mercurio, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto e cioè, in linea di massima:

- all'ingresso e all'uscita dell'aria da ciascuna C.T.A. (o sua sezione, se così indicato nei disegni), nonché a valle di ciascuna batteria di postriscaldamento di zona;
- all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di postriscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore;
- a valle di ogni valvola miscelatrice, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto;
- ai collettori di partenza (se necessario) e ritorno dei vari fluidi, nelle posizioni indicate nelle tavole di progetto.
- a tutte le apparecchiature (generatori di vapore, gruppi frigoriferi, bollitori, etc.) ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato o in altri elaborati facenti

parte del progetto.

Il termometro avrà la cassa in alluminio fuso/ottone cromato resistente alla corrosione e sarà completo di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quello per montaggio su tubazioni o canali sarà del tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato. Quelli per montaggio sulle centrali di trattamento dell'aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezza superiori ai 7 m): saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, sostenuta da una piantana, fissata vicino al condizionatore. Sotto ogni termometro sarà indicato con una targa in plastica la temperatura che esso rappresenta. Il prezzo della piastra e della piantana di sostegno si intende compreso nel costo del condizionatore. I pozzetti ed i bulbi dovranno essere eseguiti e montati in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

VALVOLA DI TARATURA

Sarà montata per un corretto bilanciamento idraulico dei circuiti, nei seguenti casi:

- in corrispondenza di ogni batteria delle centrali di trattamento o di postriscaldamento di zona nelle posizioni indicate nei disegni di progetto.
- In corrispondenza delle diramazioni principali dei vari circuiti idraulici o delle colonne montanti dei vari impianti, ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o comunque necessario, a giudizio insindacabile della D.L. per un corretto bilanciamento dei terminali o dei circuiti.

La valvola di taratura dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- poter essere facilmente bloccata nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnata da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che, per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare, in posizione di massima apertura, una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Se richiesto, dovrà essere provvista di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo.

Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto. Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla ditta per l'esecuzione delle tarature iniziali. Qualora sia espressamente richiesto il manometro (i) ed i flessibili resteranno in proprietà della S.A.

MANOMETRO

Sarà del tipo a quadrante, con vite di ritaratura, a bagno di glicerina, _ 100 mm, completo di ricciolo e rubinetto a tre vie, entrambi in rame.

Saranno montati manometri a monte e a valle di ogni apparecchiatura che determina una variazione di pressione.

In particolare, tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provviste di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo bourdon, con cassa in alluminio fuso o ottone cromato, resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale, a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra di alluminio, di adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna centrale di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (tipo magnehelic o analogo); per quanto riguarda i condizionatori, il manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri. Il costo del manometro si intende compreso nel costo della stazione di filtrazione e/o C.T.A.

ALTRI ACCESSORI

Ove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y (per ogni batteria di condizionatore) etc.

Inoltre saranno poste targhette indicatrici in plexiglas sui regolatori, sui quadri, sulle varie tubazioni in partenza e ritorno dei collettori, etc.

2.4.8) Riscaldamento e condizionamento

Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno di ottima qualità adatti agli ambienti in cui saranno installati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati e alle prescrizioni che seguono.

ELETTROPOMPE

Le elettropompe principali saranno del tipo a rotore ventilato con velocità di rotazione di 1450 giri/min, in esecuzione a basamento o in linea.

Le elettropompe di portata inferiore del tipo monoblocco in linea direttamente accoppiate con motori con velocità di rotazione di 2800 giri/min, in esecuzione singola.

Generalità

Caratteristiche comuni a tutte le elettropompe, se non diversamente indicato:

- tipo centrifugo monostadio
- tenuta meccanica esente da manutenzione
- motore elettrico di tipo autoventilato
- grado di protezione IP 54
- classe di isolamento F
- velocità di rotazione 1.450 giri/min.

Su espressa richiesta saranno adottate varianti tra cui:

- tenuta con premistoppa
- tipo a rotore bagnato
- grado di protezione IP55
- velocità di rotazione 2.900 giri/min

- a più velocità di rotazione
- motore di tipo antideflagrante
- motore in esecuzione tropicalizzata.

Elettropompe per montaggio in linea

Tipo monoblocco per montaggio diretto sulla tubazione, con aspirazione e mandata in asse con il tubo.

Sostegno diretto tramite la tubazione stessa o, se espressamente richiesto, tramite piede per il fissaggio a parete.

Esecuzione singola o gemellare. Nel caso di esecuzione gemellare, le prestazioni richieste si intendono fornite con il funzionamento di una sola elettropompa, con circolazione nella elettropompa inattiva inibita tramite valvola di ritegno incorporata.

Nel caso di più velocità di rotazione, le prestazioni si intendono fornite con velocità inferiore alla massima.

Tipo a motore ventilato

Specifiche caratteristiche, se non diversamente indicato:

- corpo in ghisa, albero in acciaio al cromo, girante in ghisa, cuscinetti a rulli autolubrificati
- pressione nominale PN 16
- temperatura dell'acqua nel campo $-10/+140^{\circ}\text{C}$, con possibilità di convogliare miscela glicolata fino al 30%.

Elettropompe per montaggio su basamento

Tipo con asse di rotazione orizzontale, aspirazione assiale e mandata radiale.

Fissaggio su basamento in muratura tramite piedi di appoggio o supporto metallico esteso anche al motore nella versione con giunto di accoppiamento.

Tipo monoblocco

Specifiche caratteristiche, se non diversamente indicato:

- corpo in ghisa, albero in acciaio al cromo, girante in ghisa, cuscinetti a rulli autolubrificati
- pressione nominale PN 16
- temperatura dell'acqua nel campo $-10/+140^{\circ}\text{C}$, con possibilità di convogliare miscela glicolata fino al 30%.

REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

La regolazione degli impianti viene realizzato mediante unità periferiche a microprocessore, installate all'interno dei quadri elettrici della centrale termica e nel locale delle unità di trattamento aria.

Le unità periferiche saranno del tipo a microprocessore, con sezione digitale programmabile, fornite di sistema operativo, di software applicativo residente su memorie non volatili o su memoria RAM di adeguata capacità. In quest'ultimo caso batterie a secco in tampone devono garantire un'autonomia di mantenimento delle memorie non inferiore a 7 giorni.

I punti controllati risultano individuati nello schema funzionale mentre le logiche di funzionamento sono individuate nella descrizione impianti.

Ogni unità periferica deve possedere almeno una porta per il collegamento locale di terminali di dialogo e interfaccia per la comunicazione seriale con altre unità periferiche e con l'unità centrale di supervisione.

2.4.9) Apparecchiature e materiali per quadri elettrici di BT

I quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico, vengono computati a corpo e nel prezzo si intendono compresi, oltre ai principali componenti, anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiere, guide canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli interni ecc..

Per la quantificazione di eventuali varianti i vari componenti di un quadro vengono computati a numero: secondo il tipo e le dimensioni per quanto riguarda i contenitori, secondo il tipo e la portata di corrente per quanto riguarda gli interruttori e apparecchi simili.

Nel prezzo della carpenteria si intendono compresi gli accessori di esecuzione e completamento s.d.. Nel prezzo di ciascun apparecchio è invece compreso tutto quanto è necessario alla sua installazione e al suo funzionamento:

- cavi o sbarre di collegamento;
- fusibili di protezione (eventuali);
- targhette;
- protezioni elettriche o meccaniche;
- accessori.

QUADRO DI TIPO AD ARMADIO

Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e lo schema unifilare del quadro sono riportati sui disegni di progetto.

Sarà di tipo ad armadio per installazione all'interno appoggiato a pavimento e sarà posto in opera nella posizione indicata sulle piante.

Dovrà essere rispondente alle prescrizioni di legge e conforme alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/1).

Sarà costituito da scomparti modulari componibili, saldamente collegati fra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2m.

Golfari in numero adeguato dovranno consentire il sollevamento delle unità trasportabili con gru o mezzi simili.

Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 metri e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili tubolari di acciaio con spessore minimo di 2mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 2mm.

Ciascuna unità trasportabile avrà uno zoccolo

L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 2mm di spessore ribordati e saldati.

I pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistema di chiusura a chiave e maniglie isolanti o con viti secondo quanto indicato sui disegni.

Adeguati irrigidimenti dovranno essere previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili.

Se non è diversamente specificato o richiesto dalle caratteristiche del luogo di installazione, il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP40.

Tutte le apparecchiature (interruttori, morsetti, sbarre, ecc.) avranno le parti in tensione protette contro i contatti diretti: a porta aperta e/o pannelli smontati il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP20

installando, se necessario appositi ripari di protezione.

Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro potranno essere montati solo gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti ai circuiti ausiliari o strumenti di misura: apparecchi cioè per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5mm².

Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). La tinta dovrà essere concordata con la D.L.

Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura o zincocromatura o cadmiatura).

Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Tutti gli interruttori (sia quelli posti sulle linee in arrivo che quelli sulle linee in partenza) dovranno essere collegati alle sbarre del quadro. Questo avrà pertanto un sistema principale di sbarre orizzontali di parte alta per tutta la sua lunghezza, e dei sistemi secondari derivati dal primo e disposti lungo un lato verticale di ciascun scomparto fino a circa 0,6 metri dal piano di calpestio in modo da consentire l'allacciamento di eventuali interruttori da installare nello spazio previsto per futuri ampliamenti.

La portata dei sistemi secondari verticali dovrà essere non inferiore al 50-60% di quella del sistema principale.

Sulle tavole di progetto sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessarie per definire gli interruttori previsti. Essi dovranno interrompere tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti, e per quanto riguarda la protezione del neutro dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8 e dotati di protezione termica e magnetica.

Saranno di tipo in aria in scatola isolante (conformi alle norme CEI 17-5) sezionabili ed estraibili ove previsto, dotati di contatti ausiliari per il comando delle lampade di segnalazione e/o per gli eventuali interblocchi elettrici previsti, e di tutti gli altri accessori (motorizzazioni, bobine di sgancio, ecc.) indicate sui disegni.

Sugli schemi è pure riportato il potere di interruzione (I_{cn}) minimo richiesto; esso non dovrà comunque essere inferiore alle massime correnti di cortocircuito previste.

Per quanto possibile dovrà essere realizzata una protezione selettiva che limiti l'intervento agli interruttori più prossimi al punto di guasto o di sovraccarico.

Nel caso siano riportate sulle tavole di progetto le caratteristiche di intervento per la verifica della selettività, dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L. una verifica analoga se gli interruttori adottati fossero diversi da quelli indicati sul grafico.

Le leve di comando degli interruttori dovranno essere ad una altezza non inferiore a 0,6 metri, nè superiore a 1,8 metri rispetto al piano di calpestio.

Nella parte alta del quadro saranno montati, se indicati, gli strumenti di misura. La loro altezza di installazione, sempre riferita all'asse dello strumento ed al piano di calpestio non dovrà essere superiore a 2 metri. I pannelli di supporto degli strumenti dovranno essere apribili a cerniera (lateralmente).

Il collegamento degli strumenti dovrà avvenire attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici.

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi previsti sui disegni nonché di ogni altro accessorio,

anche se non espressamente indicato, ma necessario al suo perfetto funzionamento.

I trasformatori previsti per l'alimentazione dei circuiti ausiliari saranno, se indicato sugli schemi, di tipo di sicurezza conformi alle norme CEI 14-6.

L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti: i cablaggi degli ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (cavo N07V-K) aventi sezioni non inferiori a 1,5mm², dotati di capicorda a compressione isolati, e di collari di identificazione. Essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica, entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado, o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali, dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica, ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto.

Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra).

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 25mm² dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 25mm² saranno provvisti di adatto capicorda a compressione o a morsetto e collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi.

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati su una sbarra di terra in rame.

I conduttori dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate norme CEI 17-13).

Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07V-K) di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16mm², munito alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc..

Tutti gli interruttori e le apparecchiature dovranno inoltre essere siglati in modo che sia possibile la loro identificazione anche a pannelli aperti. Quando l'accessibilità del quadro è possibile anche dal fronte posteriore l'identificazione degli interruttori dovrà essere possibile anche dal retro.

Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari.

Su tale copia dovranno comparire tutte e le stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc.) che sono riportate sul quadro.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

QUADRI DI TIPO CON CONTENITORE DA PARETE

Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali dei quadri, e così pure lo schema unifilare sono riportati sui disegni di progetto.

I quadri saranno di tipo sporgente, adatti per l'installazione all'interno a parete, nella posizione indicata sulle piante. Essi saranno rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13) e saranno costituiti da:

un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati fra loro secondo quanto indicato sui disegni) in poliestere o in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1,2mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine.

Il tipo di montaggio (sporgente, ad incasso, o a semincasso) dovrà comunque essere concordato con la D.L..

Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati.

Contenitori di tipo diverso da quanto sopra descritto potranno essere adottati solo se esplicitamente indicato sui disegni o negli altri elaborati di progetto, o se approvati dalla D.L..

Pannelli di fondo oppure intelaiatura per consentire il fissaggio degli apparecchi o delle guide profilate di tipo unificato. Il pannello di fondo sarà in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità.

L'intelaiatura sarà in lamiera zincata e passivata o in profilato di alluminio anodizzato, ed oltre alla regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione dell'apparecchio e/o delle guide profilate.

Pannelli di chiusura frontali in lamiera di acciaio di spessore minimo 1,5mm, ribordata e verniciata internamente ed esternamente come descritto per i contenitori.

I pannelli saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro, o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi su cui non sia normalmente necessario agire; oppure dotati di finestrature che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo.

Le finestrature per gli apparecchi modulari avranno tutte la medesima lunghezza, e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copriforo in materiale plastico inserite a scatto.

Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 25% di quelli previsti. Le riserve indicate negli schemi sono da intendersi come spazio disponibile e non come interruttori da installare di riserva.

Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura; apparecchi per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5mm², in questo caso, i pannelli dovranno essere apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti sull'altro.

Quelli ciechi o finestrati potranno anche essere fissati con quattro viti.

Con tutti i pannelli inseriti, non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione; il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP20.

Porte anteriori a seconda di quanto indicato sui disegni e/o negli altri elaborati, le porte saranno di tipo cieco o trasparenti.

Esse dovranno comunque essere dotate di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave di tipo yale; quando il grado di protezione previsto lo richiede, saranno complete di guarnizioni in gomma antinvecchiante.

In generale oltre a quanto sopra specificato, tutte le parti in acciaio dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resina epossidica, previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno viceversa essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura, zincocromatura, ecc.). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Sui disegni di progetto sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessarie per definire gli interruttori previsti. Essi dovranno interrompere tutti i conduttori (sia le fasi che il neutro) della linea su cui sono inseriti, e dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8 per quanto riguarda la protezione del neutro.

Per quanto possibile sia gli interruttori che gli altri apparecchi dovranno essere di tipo modulare in scatola isolante (conformi alle norme CEI 23-3); la larghezza del modulo dovrà comunque essere di 17,5mm.

Sugli schemi è pure riportato il potere di interruzione (Icn) minimo richiesto per gli interruttori; esso deve intendersi alla tensione di 380 V e non dovrà comunque essere inferiore alle massime correnti di cortocircuito previste nel punto di installazione del quadro.

Oltre che, di tutti gli apparecchi riportati sui disegni di progetto e/o descritti nel computo metrico, il quadro dovrà essere completo di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, necessario ad assicurare il perfetto funzionamento.

I trasformatori previsti per l'alimentazione dei circuiti ausiliari saranno, se indicato sugli schemi, di tipo di sicurezza conformi alle norme CEI 14-6.

L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

i cablaggi dei circuiti ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (cavo N07V-K) aventi sezioni non inferiori a 1,5mm², dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione. Essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazioni o strappi a pannello completamente aperto.

Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra).

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16mm², dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida

profilata unificata, e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16mm² saranno provvisti di adatto capicorda a compressione, collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi.

I conduttori di alimentazione degli interruttori e degli altri eventuali apparecchi dovranno, se indicato sui disegni, essere derivati per mezzo di capicorda a compressione e viti di ottone da sbarre di rame provviste di fori filettati fatti a distanze regolari.

Tutti i conduttori di terra e di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati su una sbarra di terra in rame.

I conduttori dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate norme CEI 17-13).

Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07V-K) di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16mm², muniti alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate, incise con pantografo su targhette in plastica, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc..

Tutti gli interruttori e le apparecchiature dovranno inoltre essere siglati in modo che sia possibile la loro identificazione anche a pannelli aperti.

Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari.

Su tale copia dovranno comparire tutte e le stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc.) che sono riportate sul quadro.

La copia dovrà essere posta entro apposito contenitore fissato alla portina (se cieca) o consegnata alla D.L. o alla Committente.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

N.B.: salvo diversa indicazione riportata su altro elaborato, il grado di protezione dei contenitori dovrà essere, con la porta chiusa, non inferiore a IP40; particolare cura dovrà essere posta nell'adottare adeguati sistemi di tenuta affinché nei punti di ingresso e di uscita dei cavi e di collegamento fra più contenitori, tale grado di protezione non risulti abbassato.

Tutte le apparecchiature (interruttori, morsetti, sbarre, ecc.) avranno le parti in tensione protette contro i contatti diretti: a porta aperta e/o pannelli smontati il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP20 installando, se necessario appositi ripari di protezione.

2.4.10) Canalizzazioni protettive e accessori

GENERALITÀ

Sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue: la posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso. Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve ecc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di protezione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a:

- 1,4 per le linee luce, FM e simili;
- 1,6 per le linee telefoniche;
- 2,5 per i cavi coassiali di impianto TV.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto. Analogamente le dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

In linea generale le canaline saranno posate seguendo i seguenti criteri :

a ridosso delle intersezioni fra parete e parete o fra parete e solaio dei locali interessati;

salvo esplicite diverse indicazioni di altri elaborati di progetto o della D.L., le estremità delle canaline dovranno sempre essere portate fino a ridosso di una parete;

- orizzontali a ridosso del soffitto: da parete a parete;
- orizzontali a batti scopa: da parete a parete o da parete alla cornice di una porta ecc.;
- verticale: da soffitto a pavimento.

In altre parole non si dovrà mai avere una canalina che si ferma nel mezzo di una parete o del soffitto solo perché un tratto non viene utilizzato per il passaggio dei cavi.

In ogni caso prima dell'inizio della posa la Ditta dovrà concordare nei minimi particolari con la D.L. le modalità della posa, i percorsi dettagliati, le distanze da soffitti, pareti, pavimenti ecc.

NOTE:

- a) Nel prezzo unitario in opera delle canalizzazioni protettive si intendono compresi oltre agli oneri della posa in opera anche:
- quota parte delle cassette di derivazione;
 - scarti e sfridi;
 - pezzi speciali quali giunti, curve ecc.;
 - eventuali cavallotti per garantire la continuità elettrica in corrispondenza alle giunzioni sulle canalizzazioni metalliche;
 - tutti gli accessori di installazione, fissaggio sospensione, ecc..
- b) La misurazione viene effettuata a metro suddividendo tubi, canali, ecc. per tipo e per dimensioni trasversali. Le lunghezze vengono rilevate in pianta aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse.

POSA INTERRATA DI TUBAZIONI

Per la posa di tubazioni direttamente interrate dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni salvo diverse indicazioni riportate in altra parte del progetto o fornite dalla D.L.. La posa dovrà avvenire nel più scrupoloso rispetto di quanto previsto in merito dalle Norme CEI 11-17, in particolare per quanto riguarda le distanze di rispetto, i parallelismi e gli incroci con tubazioni destinate al convogliamento di fluidi o di impianti diversi (energia, telecomunicazioni ecc.).

La posa avverrà alle seguenti profondità:

- 0,5m per cavi B.T. sotto marciapiedi.
- 1,0m per cavi B.T. sotto carreggiate o aree che possono essere interessate da veicoli pesanti.

Profondità minori potranno essere tenute quando non sia possibile rispettare quelle indicate a condizione che le tubazioni vengano protette adeguatamente contro le sollecitazioni dei carichi sovrastanti e previa autorizzazione della D.L..

Dovrà essere evitata la posa su altri manufatti quali fondazioni, muri, cunicoli o simili.

Per evitare il ristagno di acqua o di gas, le tubazioni di ciascuna tratta avranno una pendenza non inferiore a 0,3%. I percorsi saranno costituiti da tratti rettilinei; in corrispondenza ad ogni cambiamento di sezione o ad intervalli non superiori a 30/40m nei tratti rettilinei sarà previsto un pozzetto.

Uno strato di sabbia, ricoprirà le tubazioni dopo completata la posa sopra la sabbia saranno poste delle protezioni costituite in plotte di calcestruzzo.

Nelle tubazioni vuote sarà infilato un filo di acciaio zincato con diametro di 3mm, da impiegare come filo pilota.

I pozzetti saranno in conglomerato cementizio vibrato; le loro dimensioni dovranno assicurare che il raggio di curvatura dei cavi non risulti inferiore al minimo previsto dalle norme e/o indicato dal costruttore. Sul fondo saranno previsti fori in numero e diametro adeguato per evitare il ristagno dell'acqua.

Saranno provvisti di chiusino ottenuto per fusione in ghisa meccanica ad alta resistenza costituito da telaio e da coperchio accuratamente sbavati oppure di chiusino normale in calcestruzzo vibrato secondo il luogo di posa e/o quanto indicato in altro elaborato.

Le tubazioni di qualunque tipo, che fanno capo ai pozzetti saranno accuratamente sigillate lungo il perimetro

esterno dell'imbocco.

I tratti entranti nei fabbricati devono essere posati con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua.

Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse o con un tappo e sigillate oppure con passacavo stagno secondo quanto indicato sui disegni e/o in altro elaborato di progetto.

Prima della chiusura degli scavi, dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la D.L., in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa.

Tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L. ed essere riportate sui disegni da consegnare alla Committente al termine dei lavori stessi.

Sui disegni finali la Ditta è altresì tenuta ad indicare, in corrispondenza ad ogni cambiamento di direzione del percorso, le distanze delle tubazioni interrate da punti di riferimento fissi chiaramente identificabili (es. fabbricati, confini, ecc.).

Ciò anche nel caso che i percorsi stessi siano facilmente individuabili.

La segnalazione delle tubazioni sarà effettuata mediante nastro a strisce oblique trasversali di colore bianco-rosso su entrambe le facce.

Il nastro sarà posato superiormente alle tubazioni ad una distanza da esse di circa 20/30cm.

Nel caso di posa di più tubazioni affiancate dovranno essere interrati più nastri in ragione di uno ogni 30/40cm di larghezza in pianta dell'ingombro delle tubazioni stesse.

TUBO FLESSIBILE IN PE HD PER POSA INTERRATA

Sarà in polietilene ad alta densità ed avrà una struttura a sandwich; sarà cioè costituito da un tubo esterno corrugato, per resistere alle sollecitazioni allo schiacciamento, saldato ad una guaina interna liscia, per facilitare l'infilaggio dei cavi e per garantire la tenuta idraulica.

Il collegamento fra i vari tratti avverrà tramite appositi giunti in grado di impedire l'ingresso di particelle fini presenti nel terreno o in sospensione nell'acqua.

Sarà posto in opera avendo cura di stendere sul fondo dello scavo o sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di 10cm di spessore.

TUBO FLESSIBILE IN PVC SERIE PESANTE (CORRUGATO)

Sarà conforme alle norme CEI 23-14 e alle tabelle CEI-UNEL 37121 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità. Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20mm 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).

TUBO RIGIDO IN PVC SERIE PESANTE

Sarà della serie pesante conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23/8 e provvisto di

marchio italiano di qualità.

Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15mm 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. (ad es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1,5m).

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti impiegando manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme e tabelle.

Sarà anche possibile eseguire 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 1m, in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati 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 23/8, potranno essere impiegati tubi in PVC del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3mm per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove previste dalle norme CEI 23/8/73 (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento) oppure tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75-PN 10.

LINEE ELETTRICHE

GENERALITÀ

Le condutture saranno poste in opera in modo che:

- siano facilmente individuabili;
- sia possibile il loro controllo, la localizzazione di eventuali guasti e la loro riparazione;
- se installate in cunicoli comuni con altre canalizzazioni, non siano soggette a riscaldamenti, gocciolamenti per perdite o condense o a qualsiasi influenza dannosa.

Non saranno posate nelle pareti o nelle intercapedini di canne fumarie o in vicinanza di tubazioni di altri fluidi (acqua calda o fredda, gas, ecc.).

Non dovranno essere fatte transitare all'interno di locali con pericolo di esplosione o incendio (centrali termiche, autorimesse, locali gruppo elettrogeno, locali batterie e simili).

Per quanto possibile la posa dovrà avvenire nei corridoi o in locali ove, in caso di interventi, si intralcino il meno possibile le normali attività.

I conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche oltre al peso proprio; essi dovranno inoltre essere opportunamente ancorati in modo da non trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle cassette, delle prese degli interruttori e delle apparecchiature in genere.

In corrispondenza ad ogni attraversamento di pareti e/o setti tagliafuoco o di ciascun piano nei cavedi verticali dovranno essere previsti opportuni sbarramenti antifiama per evitare il propagarsi di eventuali incendi.

All'inizio di ogni condotta e, se necessario, in corrispondenza ai cambiamenti di sezione, sarà posta un'adeguata protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi secondo quanto previsto dalle Norme e dal progetto.

Le canalizzazioni e gli involucri protettivi metallici, i loro accessori, nonché tutte le parti metalliche in genere anche con funzione di sostegno o di contenimento dovranno essere elettricamente collegate fra loro e a terra.

NOTE:

a) Nel prezzo unitario in opera si intendono compresi oltre agli oneri della posa in opera anche:

- code terminali e asole di ricchezza entro le cassette di derivazione;
- scarti e sfridi;
- tutti gli accessori di installazione quali morsetti, collari, o marcature di identificazione, ecc..

b) I cavi, multipolari oppure unipolari raggruppati secondo le formazioni richieste dalle varie linee, vengono computati a metro, suddivisi per tipo e per sezione.

Le lunghezze vengono rilevate in pianta aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse dal piano di calpestio:

- gli attrezzi necessari per la posa;
- sfridi;
- capicorda;
- morsetti per eseguire giunzioni e derivazioni;
- ogni altro accessorio richiesto dalla posa.

LINEE IN CAVO PER ENERGIA IN B.T.

I cavi impiegati saranno conformi alle Norme CEI, alle Tabelle CENELEC e CEI UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Potranno essere multipolari (per i tipi per i quali è prevista questa forma costruttiva) fino alla sezione di 25mm² compresa; saranno unipolari per sezioni superiori.

Colori delle anime

Per i cavi multipolari la colorazione delle anime sarà conforme alle prescrizioni delle tabelle UNEL con le seguenti avvertenze:

- l'anima di colore giallo-verde sarà usata esclusivamente come conduttore di protezione (PE) o come conduttore di protezione e congiuntamente come neutro (PEN nei sistemi TN-C). In questo secondo

caso, ogni qualvolta viene asportata la guaina e l'anima giallo-verde risulta in vista si dovrà provvedere ad inserire delle fascette o degli anelli in materiale isolante di colore blu chiaro;

- l'anima di colore blu chiaro sarà usata esclusivamente come neutro quando questo è presente. In assenza di neutro potrà essere usata come fase o per altre funzioni ad esclusione di quelle di conduttore di protezione come previsto dalle Norme CEI-UNEL. Nel caso di sistema TN-C potrà essere impiegato come conduttore PEN purché contraddistinto da fascette di colore giallo-verde con le stesse modalità indicate per il conduttore di protezione;

- le anime di colore nero, marron e grigio saranno destinate ai conduttori di fase.

- Per la colorazione dei cavi unipolari isolati con PVC flessibili, rigidi o a filo unico (N07V-K, N07V-R, N07V-U) vale quanto detto per i cavi multipolari, ossia:

giallo-verde come conduttore di protezione e con fascette blu chiaro come conduttore PEN;

blu chiaro come conduttore neutro e con fascette giallo-verdi come conduttore PEN; in mancanza di neutro come fase;

nero, marron e grigio per le fasi.

Inoltre nelle linee monofasi di distribuzione secondaria le fasi assumeranno colori diversi, ad esempio: nero per le fasi delle linee punti luce;

marrone per le fasi delle linee prese 2x10A (oppure 2x10/16 A);

grigio per le fasi delle linee prese 2x16 A.

In presenza di impianti in corrente continua saranno usati rispettivamente il blu scuro per la polarità negativa e il rosso per la polarità positiva.

Per i ritorni di deviatori, invertitori, per i pulsanti, ecc., non potranno essere impiegati colori come verde, giallo, blu e rosso, ma dovranno essere impiegati conduttori con il colore scelto per la fase dei punti luce contrassegnati, se necessario, mediante fascette o nastrature o simili.

Giunzioni e derivazioni

Nelle giunzioni e nelle derivazioni i collegamenti dovranno essere fatti fra conduttori o anime del medesimo colore.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori saranno fatte entro le cassette di derivazione; non è ammesso eseguirle nelle scatole di contenimento di prese, interruttori, deviatori, ecc., entro gli apparecchi per illuminazione, nelle canalizzazioni protettive.

Qualora sia prevista la posa di più cavi unipolari in parallelo per ciascuna fase, si dovrà fare in modo che la corrente di ogni fase si ripartisca in modo uniforme tra i cavi che risultano in parallelo su di essa.

Pertanto affinché le loro impedenze risultino uguali dovrà essere posta la massima cura affinché si abbiano disposizioni il più possibile simmetriche rispetto al centro geometrico del sistema costituito dalla linea; le sezioni e le lunghezze siano rigorosamente uguali.

Identificazione

Tutte le estremità dei cavi attestati nei quadri saranno contrassegnate con la corrispondente sigla (n. di linea) che compare sugli schemi unifilari dei quadri stessi. La marcatura sarà ottenuta con collari di materiale isolante o con altri sistemi di equivalente affidabilità.

Non sono pertanto ammessi marcafilo di tipo autoadesivo.

Posa

Nella posa dei cavi dovranno essere osservate le più restrittive fra le prescrizioni delle Norme e del costruttore specialmente per quanto riguarda raggi minimi di curvatura, sollecitazioni a trazione e temperatura del cavo stesso al momento della posa.

Non è ammessa la posa di cavi incassati direttamente sotto intonaco o muratura senza tubo protettivo.

Posa in tubo

Nella posa in tubo i cavi appartenenti allo stesso circuito o costituenti la stessa linea, dovranno, per quanto possibile, essere posti nella stessa tubazione, ciò vale quindi in particolare per le linee costituite da cavi di piccola sezione quali dorsali della distribuzione secondaria.

L'infilaggio dei cavi dovrà avvenire successivamente alla posa delle tubazioni protettive. Il diametro delle tubazioni dovrà essere tale da garantire la sfilabilità dei cavi. Il rapporto fra diametro interno dei tubi ed il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti non dovrà essere inferiore a 1,4.

Detto rapporto dovrà essere maggiore (circa 1,8) per consentire eventuali aggiunte di altri circuiti, lungo quei percorsi (quali ad esempio quelli delle linee di distribuzione e linee secondarie) ove non sono esclusi anzi, prevedibili successivi ampliamenti. Le dimensioni non saranno comunque inferiori a quelle indicate sui disegni.

Per i sistemi in corrente alternata tutti i cavi (fasi e neutro) facenti parte dello stesso circuito, se posati in tubazioni metalliche, dovranno essere infilati nello stesso tubo. Cavi appartenenti a sistemi di categorie diverse saranno posati entro tubazioni distinte e provviste di proprie cassette di derivazione.

Potranno fare capo alle stesse cassette purché:

- la tensione di isolamento sia per tutti quella del sistema a tensione nominale maggiore;
- le singole cassette siano munite di diaframmi o setti di separazione fissi.

Posa in canaletta

La posa in canaletta sarà fatta disponendo i cavi in modo ordinato e su non più di due strati e lasciando disponibile circa il 25% dello spazio occupato inizialmente dai cavi per eventuali successivi ampliamenti. Derivazioni e giunzioni saranno eseguite entro le apposite cassette fissate alla canaletta stessa.

Per la posa in canalette metalliche saranno impiegati solo cavi con guaina antiabrasiva salvo indicazioni diverse riportate sugli elaborati di progetto.

Tutti i cavi facenti parte dello stesso circuito in corrente alternata, se posate in canalette metalliche chiuse, saranno posti nella stessa canaletta.

I cavi appartenenti a sistemi di categorie diverse è preferibile che siano posati possibilmente in canalette distinte. Salvo indicazioni diverse riportate negli elaborati di progetto, potranno essere posate nella stessa canaletta purché siano rispettate le seguenti condizioni:

- non siano cavi appartenenti a sistemi di seconda categoria (tensione nominale superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.). Questi cavi saranno posati in ogni caso entro canalette o tubazioni proprie.
- Siano ben distinguibili (a vista) i cavi dei due sistemi ricorrendo eventualmente a targhe di individuazione o ad altri mezzi equivalenti.

- Siano separati mediante setti di separazione rimovibili con attrezzo o con altri mezzi equivalenti.
- I cavi a tensione nominale più bassa abbiano la stessa tensione di isolamento dei cavi a tensione nominale più alta.

Nel caso di posa verticale i cavi saranno ancorati mediante fascette ad intervalli regolari di 50cm.

CAVI UNIPOLARI TIPO N07V-K

- Descrizione: cavi con conduttori a corda flessibile (N07V-K) di rame ricotto non stagnato isolati con PVC di qualità R2.
- Tensione nominale: $V_0/V = 450/750$ V.
- Conformi alle norme CEI 20-20, CEI 20-22 e Tab. CEI-UNEL 35752, CEI-UNEL 35753; provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).
- Tipi di posa ammessi: in tubazioni rigide o flessibili in vista o incassate; in canalette in materia plastica con coperchio; in impianti per i quali le norme CEI 64-2 prevedano cavi non propaganti l'incendio.
- Tipi di posa non ammessi: in canalizzazioni (tubi, canalette, passerelle) metalliche direttamente interrati o in tubazioni interrate.
- Comportamento al fuoco: non propaganti l'incendio (CEI 20-22) non propaganti la fiamma (CEI 20-35), ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37).

CAVI MULTIPOLARI E UNIPOLARI TIPO FG7OR 0,6/1, FG7R 0,6/1

- Descrizione: cavi con conduttori a corda flessibile di rame ricotto e stagnato, isolati con gomma etilenpropilenica a basso modulo e con guaina esterna a base di PVC.
- Grado di isolamento: 4 (fino a 1000V c.a.).
- Tensione nominale $V_0/V = 600/1000$ V
- Conformi alle Norme CEI 20-22, 20-35, 20-37 e tabelle CEI-UNEL 35317.
- Tipi di posa ammessi: all'esterno e all'interno anche in ambienti bagnati; posa fissa su muratura e su strutture e canalizzazioni anche metalliche; entro tubazioni interrate o direttamente interrati.
- Comportamento al fuoco: non propaganti la fiamma e a bassa emissione di gas corrosivi.

2.4.11) Punti di utilizzazione e comando

GENERALITÀ

I punti di utilizzazione e comando vengono computati a numero e si intendono comprensivi di:

a) per i punti luce:

- di canalizzazioni protettive fino alla cassetta di derivazione;
- di conduttori di collegamento e di protezione a partire dal punto di utilizzazione (centro luce) fino a cassetta di derivazione dalla linea dorsale.

b) per i punti di comando: tutto quanto concorre a formare il singolo punto da cui può essere comandata l'accensione del centro luce o di più centri luce, ossia:

- canalizzazioni protettive fino alla cassetta di derivazione;

- conduttori di collegamento fino alla cassetta di derivazione per il comando con interruttore e compresi ritorni per il comando con deviatori, invertitori, ecc.;
- conduttori di collegamento fino alla cassetta di derivazione e quota parte di linea di collegamento per comando con pulsante;
- organi di comando (interruttori, deviatori, ecc.);
- quota parte di quanto necessario a formare il punto di comando (scatola, telaio, placca, ecc.).

c) per i punti presa:

- canalizzazioni protettive fino alla cassetta di derivazione;
- conduttori di collegamento e di protezione fino alla cassetta di derivazione dalla linea dorsale;
- quota parte di quanto necessario a formare il punto di utilizzazione (scatola, telaio, placca, frutto, ecc.).

Apparecchi e materiali saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

SEZIONAMENTO PER ARRESTO DI EMERGENZA

Sarà ottenuto mediante un interruttore automatico o sezionatore inserito sulla linea entrante nel locale da sezionare.

L'interruttore sarà onnipolare nel senso che intercetterà tutti i conduttori della linea, compreso il conduttore di neutro, escluso il conduttore di protezione.

Sarà installata all'esterno del locale e, a interruttore aperto, non si dovrà avere alcuna parte attiva in tensione all'interno del locale.

Sarà dotato di calotte coprimorsetti, o di equivalente protezione, in modo che non siano possibili i contatti accidentali con parti in tensione.

Se installato in ambiente chiuso sarà posto entro contenitore metallico di tipo da incasso o sporgente (secondo le esigenze impiantistiche e/o estetiche specifiche) provvisto di portina frontale in alluminio anodizzato dotata di vetro frangibile antischeggia, di scritta di avviso e di serratura con chiave. Il contenitore avrà grado di protezione non inferiore a IP40.

Se installato all'aperto, in ambiente soggetto agli agenti atmosferici o in ambiente umido, sarà posto entro contenitore in lamiera di acciaio zincata e verniciata con smalto di color rosso a base di resine epossidiche.

Il grado di protezione in questo caso sarà non inferiore a IP55.

PULSANTE PER ARRESTO DI EMERGENZA

Sarà di tipo a fungo di color rosso.

L'azionamento avverrà in seguito alla rottura del vetro.

Esso dovrà agire sulla bobina di apertura a lancio di corrente o sulla bobina di apertura a minima tensione dell'interruttore. Nel caso agisca sulla bobina di apertura a lancio di corrente sarà necessario installare un sistema di controllo permanente del circuito di sgancio.

Se installato in ambiente chiuso sarà posto entro contenitore metallico di tipo da incasso o sporgente (secondo le esigenze impiantistiche e/o estetiche specifiche) provvisto di portina frontale in alluminio anodizzato dotata di vetro frangibile antischeggia, di scritta di avviso e di serratura con chiave. Il contenitore avrà grado di protezione non inferiore a IP40.

Se installato in ambiente aperto, in ambiente soggetto agli agenti atmosferici o in ambiente umido, sarà

posto entro contenitore in lamiera di acciaio zincata e verniciata oppure in materiale isolante. Il grado di protezione in questo caso sarà non inferiore a IP55.

2.4.12) Apparecchi per illuminanti

APPARECCHI PER LAMPADE FLUORESCENTI

Ciascun apparecchio dovrà intendersi in opera completo di ogni accessorio di installazione, fissaggio, sospensione, ecc. nonché delle lampade e dotato di:

- fusibili di protezione montati su base portafusibile fissa e inseriti su ciascuno dei conduttori di fase destinati ad alimentare l'apparecchio stesso;
- alimentatori singoli uno per ciascuna lampada, a bassa perdita annegati in resine epossidiche e fissati al corpo dell'apparecchio. Le perdite non dovranno essere superiori a 9W per le lampade da 18 e 36W e a 12W per le lampade da 58W;
- condensatori di rifasamento (uno per ciascun alimentatore) con capacità di valore tale da portare il fattore di potenza a valori compresi fra 0,9 e 1.

I condensatori saranno di tipo a film autorigenerante e con resistenza di scarica incorporata e saranno fissati al corpo dell'apparecchio o dell'alimentatore, mediante codolo filettato; il collegamento dei conduttori sarà fatto su morsetti fissi.

Le lampade saranno di tipo ad alta efficienza luminosa e la tonalità di luce dovrà essere concordata con la D.L..

Le lampade e tutti gli apparecchi dovranno essere accessibili o togliendo lo schermo o accedendo ad appositi vani e comunque senza che sia necessario smontare l'apparecchio. Per la protezione contro i contatti accidentali si dovrà avere con schermo asportato o vano alimentatore aperto un grado di protezione non inferiore a IP20.

2.4.13) Impianto di terra

INDICAZIONI GENERALI

L'impianto di terra dovrà esser unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno.

È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi.

DISPERSORE DI TERRA

Eventuali nuovi picchetti che costituiscono il dispersore dovranno essere posizionati entro pozzetti dedicati, ispezionabili di fattura simile a quelli esistenti.. La giunzione tra picchetto di terra e il conduttore dovrà essere effettuata, previa pulitura delle parti di contatto, mediante morsetti predisposti allo scopo e successiva protezione del tutto con grasso.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico o elettrovoltaico in

prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi sia superiore ad almeno 1 m.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima dall'edificio di 1,50 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastri autoadesivi, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazione e corrosione nel tempo.

CONDUTTORE DI TERRA

Il conduttore di terra che collega il dispersore al collettore principale di terra, dovrà essere un'unica corda di rame di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati grafici.

COLLETORE (O NODO) PRINCIPALE DI TERRA

Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame oppure da morsettiera in ottone nichelato posta in posizione accessibile; dovrà essere meccanicamente robusto e protetto.

Al collettore dovranno poter essere collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni;
- (eventuali) conduttori di terra "di riferimento" per i centri di elaborazione dati.

GIUNZIONI E CONNESSIONI

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo è consentito solo l'uso di saldature alluminotermiche.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato.

I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale ad esclusione di fascette stringitubo regolabili.

MARCATURA

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3; non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su nastri di carta, isolanti o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dei nodi equipotenziali dovranno trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

I collegamenti sottotraccia o sotto pavimento dovranno essere sempre posati entro cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

CAPITOLO 3

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Art.3.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

Tutti i materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere nuovi e di prima scelta, esenti da difetti di fabbricazione e di funzionamento ed approvati dalla D.L.

La qualità dei materiali e dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere e comunque rispettare le marche prescritte dalla D.L. Entro sette giorni dall'aggiudicazione dell'appalto, la Ditta assuntrice dovrà comunicare per iscritto a mezzo raccomandata A.R. alla D.L. la scelta delle apparecchiature che intende installare, indicando espressamente il nome del costruttore e l'esatto modello ed allegando le relative schede tecniche, al fine che la D.L. possa verificare, prima che il materiale entri in cantiere, la reale corrispondenza tra le apparecchiature che si intende installare e le apparecchiature descritte negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Su richiesta da parte della D.L., la Ditta assuntrice entro dieci giorni dalla richiesta, dovrà presentare il campionario dei materiali che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti.

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di eseguire quelle prove sui materiali che la D.L. ritenesse necessarie, provvedendo a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni agli Istituti di prova, che saranno indicati dalla D.L.

Comunque la responsabilità sulla qualità dei materiali, sull'esecuzione dei lavori e sul buon funzionamento degli impianti, rimane alla Ditta assuntrice.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali che, anche se posti in opera e/o conformi ai campioni presentati, non corrispondono alle prescrizioni del presente Capitolato e/o siano stati installati senza comunicazione e approvazione da parte della D.L. e di pretenderne la sostituzione con altri di sua scelta, senza che la Ditta assuntrice possa richiedere alcun compenso particolare.

Art.3.2 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti, da parte di personale specializzato, secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Gli impianti dovranno essere completati nei minimi particolari, anche se non precisati nel Capitolato.

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere installati in modo accessibile, onde facilitare l'eventuale sostituzione e permettere una facile manutenzione.

La Ditta assuntrice, prima di iniziare i lavori, dovrà controllare tutte le misure, i passaggi, tracce, fori attraversamenti, ecc., con l'obbligo di comunicare immediatamente alla D.L. eventuali errori o discordanze.

Eventuali irregolarità o difetti dovranno essere eliminati con la massima sollecitudine.

Art.3.3 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare prima e durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare dello stato dei luoghi, intesa ad accertare le modalità operative di intervento, il coordinamento delle fasi lavoro, l'accessibilità agli ambienti oggetti dell'intervento;
- b) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- c) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. d).

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;

- d) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui appresso indicato:

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;

- e) per gli impianti di condizionamento estivo dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

Per i macchinari frigoriferi, si devono effettuare le verifiche e prove in conformità con quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell'I.N.A.I.L.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

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

CAPITOLO 4

Art 4.1 OSSERVANZA DI LEGGI DECRETI E REGOLAMENTI

Salvo quanto disposto nel presente capitolato, e in tutto ciò che non sia in opposizione con questo, la Ditta è soggetta alla piena osservanza:

- 1) del capitolato generale dello Stato per l'appalto delle opere dipendenti dal Ministero dei LL.PP., approvato con decreto del Presidente della Repubblica 16/07/62 n. 1063;
- 2) del regolamento per la direzione, contabilità e collaudo dei lavori pubblici, approvato con R.D. n. 350 del 25/05/1895 e relative modifiche;
- 3) del Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi emanato dal Ministero dei LL.PP.;
- 4) del Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori stradali emanato dal Ministero dei LL.PP.;
- 5) delle vigenti disposizioni circa l'assunzione degli operai, circa la disciplina e l'igiene nei cantieri, circa la prevenzione degli infortuni sul lavoro, invalidità, ecc..;
- 6) del vigente regolamento sulla contabilità dello stato, e delle Leggi, regolamenti governativi, prefettizi, comunali ed ogni altra autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che, direttamente o indirettamente avessero attinenza con l'appalto in oggetto, sia vigenti, sia sia vengano emanate durante il corso dello stesso;
- 7) del DPR 547 recante norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- 8) delle vigenti disposizioni in materia di lotta alla delinquenza mafiosa, ed in particolare: legge n. 1423 del 27/12/56, legge n. 575 del 31/05/65, legge n. 646 del 13/09/82, legge n. 726 del 12/10/82, legge n. 936 del 23/12/82, legge n. 55 del 19/03/90, altre eventuali leggi o Decreti che dovessero essere emanati nel corso dei lavori;
- 9) il decreto legislativo n. 626 del 19/09/94 e successive modifiche (D.L. 528/99), riguardante il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- 10) il decreto legislativo n. 493 del 14/08/96, riguardante l'attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- 11) il decreto legislativo n. 494 del 14/08/96, riguardante l'attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- 12) il Capitolato e le disposizioni di cui sopra si intendono qui richiamati e di essi l'Appaltatore si dichiara in piena conoscenza;
- 13) Tutte le leggi e norme tecniche vigenti e connesse con l'oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà inoltre e comunque osservare tutte le disposizioni derivanti da leggi, decreti, regolamenti, norme, ecc., vigenti o che saranno emanati nel corso dei lavori dalle Autorità governative, regionali, provinciali e comunali, nonché dall'Ispettorato del Lavoro, dall'Istituto Nazionale per L'Assicurazione contro gli infortuni sul Lavoro, dagli Enti Previdenziali e simili.

Ciò ovviamente, nel caso che dette disposizioni siano inerenti allo svolgimento dei lavori appaltati e che impongano all'Appaltatore obblighi particolari per qualsiasi motivo.

Degli oneri conseguenti all'osservanza di tutte le presenti disposizioni si è tenuto conto nella formulazione dei prezzi dell'elenco.