

258

COLLEZIONE
EGALE
PIROLA

CAPITOLATO PROGRAMMA TIPO

PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO
E DI CONDIZIONAMENTO

D. M. 23 settembre 1957

Edizione aggiornata con le disposizioni
del nuovo capitolato generale



L. di G. PIROLA - MILANO - 1970

258

COLLEZIONE
EGALE
PIROLA

CAPITOLATO PROGRAMMA TIPO

PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO
E DI CONDIZIONAMENTO

D. M. 23 settembre 1957

Edizione aggiornata con le disposizioni
del nuovo capitolato generale



L. DI G. PIROLA - MILANO - 1970

268

11/11/10

11/11/10

11/11/10

CAPITOLATO PROGRAMMA TIPO

PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO
E DI CONDIZIONAMENTO

D. M. 23 settembre 1957
Entrate disponibili con le disposizioni
del nuovo regolamento generale

CAPITOLATO-PROGRAMMA TIPO
PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E DI CONDIZIONAMENTO

23 MAG 1970

CAPO I

OGGETTO DELL'APPALTO CONCORSO - DESIGNAZIONE DELLE OPERE PROGETTO E SUA PRESENTAZIONE AGGIUDICAZIONE E PREZZO DELL'APPALTO

Art. 1.

OGGETTO DELL'APPALTO CONCORSO

L'appalto concorso ha per oggetto la fornitura e tutti i lavori occorrenti per l'installazione, nella delegazione comunale e direzione del mercato al Quartiere C.E.P. (Rione paradiso), dell'impianto di riscaldamento.

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno specificate nel bando di concorso e nelle quali ogni ambiente è contraddistinto da un numero progressivo in nero che, dalle ditte concorrenti, deve essere conservato e ripetuto nei documenti di progetto.

Art. 2

DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

L'impianto da eseguire alle condizioni del presente Capitolato deve comprendere la fornitura e posa in opera per:

A) Impianti di riscaldamento diretto:

1) delle caldaie per la produzione del calore ed, ove occorranza, i dispositivi di trasformazione e di alimentazione, il tutto completo di accessori, griglie piane, mantelli di copertura e isolamento, saracinesche, valvole, rubinetti, termometro, idrometri, vasi di espansione e compresi i lavori murari per opere di sterro e fondazioni, basamenti e costruzioni del camino e suo allacciamento alle caldaie;

2) quando sia richiesto, dell'impianto di combustione a griglie meccaniche od a nafta, completo di ogni accessorio e, nel caso di impiego di nafta, dei serbatoi di servizio e di riserva in lamiera di ferro della capacità sufficiente per n..... giorni di esercizio dell'impianto, esclusi tutti i relativi lavori di sterro e murari. Quando trattasi di grandi installazioni e l'Amministrazione appaltante ne abbia fatta esplicita richiesta, l'impianto di combustione potrà essere completato:

nel caso di combustibili solidi da un impianto di manipolazione e trasporto del combustibile, con gli occorrenti mezzi di pesatura e di controllo, nonché di scarico ed asportazione delle ceneri e scorie;

nel caso di combustibili liquidi, da tubazioni di alimento, valvole, contattore generale, mezzi di sollevamento e trasporto, apparecchiature di preriscaldamento, termometri, regolatori e livelli; apparecchiature di comando manuale, o semiautomatiche od automatiche, serbatoi di deposito di nafta in lamiera escluso le murature;

3) quando necessario dei ventilatori di aiuto al tiraggio od eiettori per i generatori di vapore; in ogni modo la ditta aggiudicataria fornirà le dimensioni della sezione del camino in relazione all'altezza a disposizione e le caratteristiche di costruzione;

(1) Riscaldamento o di condizionamento d'aria o di ventilazione, o misto, con eventuali sistemi a radiazione, ad acqua surriscaldata, a termopompa ed inoltre apparecchiature di controllo, regolazioni automatiche e particolari installazioni per la combustione.

4) delle condutture per l'adduzione dell'acqua nelle caldaie ed eventualmente negli scambiatori di calore, del serbatoio dell'acqua di condensazione se trattasi di impianto a vapore, delle condutture di scarico nella prossima fogna, nonchè dell'eventuale impianto di depurazione dell'acqua;

5) delle elettropompe (ivi compreso quelle di riserva) se trattasi di impianto a circolazione accelerata, complete di idrometri e saracinesche di intercettazione e delle pompe elettriche ed a vapore per l'alimentazione delle caldaie per produzione di vapore;

6) di tutte le condutture complete dei pezzi di raccordo e congiunzione e cioè, manicotti, gomiti, nipples, riduzioni, controdadi, ferma tubi, flange, bulloni, staffe, ecc. ed accessori come compensatori di dilatazione, valvole e saracinesche alla base delle colonne montanti di spurgo e discendenti e, ove occorranza, scaricatori automatici o sifoni di scarico con cassetta;

7) del rivestimento con materiale coibente (del quale dovranno essere precisate le caratteristiche) delle condutture correnti in locali non riscaldati;

8) dei corpi scaldanti (radiatori, convettori, pannelli radianti, ecc.) completi di ogni accessorio come: valvole regolatrici, reti di scarico d'aria oppure valvole d'aria per casi particolari, bocchettoni di raccordo e mensole di sostegno;

9) della verniciatura a due mani con antiruggine di tutte le condutture;

10) delle apparecchiature elettriche, interruttori, teleruttori, salvamotori e, quando ritenuto necessario, del quadro elettrico portante o meno gli apparecchi predetti, nonchè valvole, amperometri, voltometri e delle linee elettriche tra il quadro e gli apparecchi;

11) quando sia espressamente richiesto, anche delle apparecchiature di regolazione e controllo con i rispettivi indicatori, di eventuali comandi automatici di valvole, regolatori e stabilizzatori di temperatura.

B) *Impianti di condizionamento:*

Oltre alla fornitura e posa in opera delle caldaie, eventuali impianti di combustione, di aiuto al tiraggio del camino di depurazione dell'acqua ed elettropompe, delle tubazioni, dei rivestimenti isolanti, dei corpi scaldanti, della verniciatura, delle apparecchiature elettriche di controllo e regolazione, l'impianto di condizionamento dovrà comprendere la fornitura e posa in opera;

12) delle elettropompe comprese quelle di riserva con le occorrenti saracinesche e tubazioni termicamente isolate per la circolazione dell'acqua fredda;

13) quando non si disponga di acqua nella quantità e alla temperatura occorrente, degli impianti di raffreddamento dell'acqua costituiti da: compressori, evaporatori, condensatori, motori elettrici e rispettive trasmissioni, eventuali eliche agitatrici, tubazioni del fluido frigorifero termicamente isolate ove occorra, completi di tutti gli apparecchi di sicurezza e protezione nonchè di tutti gli accessori;

14) delle camere di condizionamento, qualora siano di materiale metallico, dei filtri delle batterie di preraffreddamento, postriscaldamento, deumidificazione e riscaldamento, dei separatori di gocce, dei sistemi di umidificazione;

15) dei ventilatori con i motori e le trasmissioni relative, dei raccordi, delle serrande di regolazione e di intercettazione della circolazione dell'aria, delle portine di ferro di ispezione e manutenzione, nonchè di ogni altro accessorio;

16) di eventuali canali d'aria metallici, quando non sia possibile realizzarli in muratura o con altri materiali edili, completi di adeguato isolamento termico dove necessario;

17) delle bocchette d'immissione e di estrazione dell'aria, delle serrande manuali o motorizzate d'intercettazione e di regolaggio delle canalizzazioni, non-

chè di tutti gli apparecchi di manovra e di protezione, relativi alle canne e bocchette di circolazione dell'aria;

18) delle apparecchiature di regolazione manuali o automatiche.

C) *Impianti di riscaldamento indiretto:*

L'impianto di riscaldamento indiretto ad aria calda comprende la fornitura e la posa in opera:

delle caldaie, dei filtri, delle batterie di riscaldamento e di umidificazione con eventuale riscaldatore dell'acqua, dei ventilatori, delle tubazioni con le occorrenti elettropompe, degli eventuali canali d'aria in lamiera, delle bocchette, delle apparecchiature elettriche, di controllo e regolazione come specificato alle precedenti lettera A) e B).

D) *Impianti di ventilazione meccanica:*

L'impianto di ventilazione meccanica deve comprendere la fornitura e posa in opera dei ventilatori, degli eventuali canali in lamiera, delle bocchette, delle apparecchiature elettriche, dei dispositivi di comando, regolazione ed intercettazione, come specificato alle precedenti lettere A) e B).

In definitiva gli impianti devono essere costituiti dai macchinari, apparecchiature ed elementi più sopra indicati, e da quanto altro che, pur non essendo stato specificato occorre secondo le prescrizioni del presente Capitolato per il perfetto e completo funzionamento degli impianti stessi nel loro insieme e nelle loro singole parti, nessuna esclusa.

Art. 3. — DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO
E DI CONDIZIONAMENTO DI ARIA

Nei riguardi degli impianti di riscaldamento e di condizionamento d'aria, valgono le seguenti definizioni:

a) *Diretto* è quello che si ottiene mediante l'adozione di corpi scaldanti 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 o 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 canne, 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) *Ricambi di aria*. - Come unità del ricambio di aria s'intende il volume del locale riscaldato, condizionato o ventilato.

f) *Condizionamento dell'aria* è il simultaneo trattamento dell'aria per conseguire e mantenere prestabilite condizioni fisiche e chimiche, precipuamente: temperatura, velocità, umidità relativa dell'aria e dei fattori che hanno influenza sulla sua purezza.

S'intende inoltre:

per condizionamento invernale o termoventilazione, quello che importa è il riscaldamento, l'umidificazione e la depurazione dell'aria nella stagione invernale;

per condizionamento estivo, quello che importa è il raffreddamento, la deumidificazione e la depurazione dell'aria nella stagione estiva;

per condizionamento integrale quello che comporta il condizionamento sia invernale che estivo.

L'impianto di condizionamento poi è l'insieme dei macchinari, apparecchi, canali e di tutte le opere occorrenti per conseguire le condizioni predette con i ricambi di aria prestabiliti.

Art. 4. — PROGETTO DELL'IMPIANTO

A) *Suddivisione del progetto secondo i vari impianti.*

L'impianto di riscaldamento e di condizionamento dell'aria, in relazione ai diversi locali dell'edificio, deve essere progettato dalle ditte concorrenti come appresso:

a) riscaldamento diretto con ventilazione naturale per i locali indicati nelle piante con velatura rosa;

b) riscaldamento diretto od indiretto con ventilazione artificiale (1) per i locali indicati con velatura verde;

c) condizionamento di aria invernale per i locali indicati con velatura viola;

d) condizionamento di aria integrale per i locali indicati con velatura gialla;

e) ventilazione artificiale (indicare se con ventilatori o senza) con velatura grigia.

B) *Suddivisione dell'impianto in circuiti.*

Per permettere oltre al funzionamento completo dell'impianto per tutto l'edificio, anche quello parziale di una sola o più parti dell'impianto e che queste possano funzionare indipendentemente fra loro, si deve suddividere l'impianto in n. circuiti di distribuzione, ciascuno dei quali riferito al gruppo di ambienti che, nella pianta di cui al precedente art. 1, sono racchiusi entro il perimetro distinto con tinta di colore diverso, da circuito a circuito.

I diversi circuiti devono perciò potersi intercettare e regolare con facile accessibilità mediante opportune saracinesche, rispettando le prescrizioni di sicurezza.

C) *Formulazione del progetto.*

Il progetto dell'impianto di cui si tratta, deve essere compilato dalle ditte concorrenti tenendo conto di tutte le anzidette prescrizioni e deve comprendere:

a) una relazione particolareggiata illustrativa dell'impianto proposto;

b) il riassunto dei calcoli giustificativi dei disperdimenti di calore e della potenzialità dell'impianto come è detto nel seguente art. 9);

c) l'indicazione delle sezioni dei camini in relazione al percorso ed all'altezza disponibile;

(1) Indicare se con ausilio di ventilatori o senza.

d) i disegni di cui al precedente art. 1 con la completa rappresentazione grafica dell'impianto e cioè:

ubicazione della centrale termica, dei gruppi condizionatori, del camino, dell'impianto di combustione e dei vasi di espansione, nonchè l'andamento planimetrico delle condutture, la posizione dei corpi scaldanti (radiatori, ecc.), l'indicazione delle bocche di presa d'aria, dei canali di circolazione e delle bocchette d'immissione e di uscita dell'aria con le principali dimensioni informative;

e) per impianti di potenzialità superiore alle 500.000 cal/h e rispettivamente 100.000 frig/h i disegni illustrativi riguardanti:

la centrale termica e frigorifica con l'indicazione degli elementi principali; gli eventuali apparecchi scambiatori;

l'eventuale impianto di combustione per combustibili solidi o per combustibili liquidi con i relativi serbatoi di servizio e di riserva;

il camino ed accessori con l'indicazione dei ventilatori, se trattasi di tiraggio forzato;

i gruppi condizionatori di aria: ventilatori meccanici, filtri, riscaldatori, refrigeranti, umidificatori e relativi accessori;

eventuali fotografie e illustrazioni varie;

f) il preventivo particolareggiato con la elencazione delle varie parti dell'impianto, disposte nello stesso ordine col quale sono indicate nel precedente art. 2 e comprendendovi ogni accessorio con gli elementi che valgano ad individuarlo per qualità e quantità.

In tale preventivo si deve indicare la quantità e qualità dei materiali, compreso lo sviluppo ed il peso complessivo delle tubazioni, nonchè tutti gli elementi e dati per ben determinare l'impianto;

g) nel preventivo dovranno essere indicati i prezzi parziali per sezioni d'impianto, date finite a regola d'arte ed in regolare stato di funzionamento nel loro insieme ed in ciascuna delle loro parti, così distinte: centrali termiche e frigorifiche, apparecchi di combustione sottostazioni di scambio, riscaldamento a convezione e radiazione, condizionamento, canali metallici, regolazioni automatiche, quadri ed apparecchiature elettriche nonchè eventuali ulteriori forniture.

La somma dei prezzi parziali anzidetti formerà il prezzo totale a corpo dell'impianto completo in opera.

Nella determinazione del prezzo dell'impianto, la ditta concorrente deve tener conto degli oneri derivantile dallo stato di costruzione dell'edificio, restando inteso che, nel caso di aggiudicazione dell'impianto stesso, essa ha l'obbligo di coordinare e subordinare la esecuzione dei lavori alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere dipendenti dalla contemporanea esecuzione nell'edificio di tutte le altre opere affidate ad altre ditte, secondo il piano predisposto dall'Amministrazione, da comunicarsi in sede di appalto, dandone avviso alla ditta assuntrice.

La ditta inoltre deve tener conto che sono a suo carico, e comunque compresi nel suindicato prezzo a corpo, tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel seguente art. 29.

Nel prezzo a corpo richiesto, si deve infine comprendere, ed in ogni modo si intendono comprese, quelle eventuali forniture ed opere che all'atto esecutivo siano strettamente necessarie per dare compiuto l'impianto a regola d'arte ed in perfetto stato di funzionamento e rispondente pienamente ai requisiti richiesti. Ciò perchè l'amministrazione non intende, sotto nessun titolo, sostenere altra spesa oltre quella stabilita al seguente art. 8 relativamente al suindicato prezzo a corpo, salvo soltanto l'ulteriore spesa afferente alle eventuali varianti, espressamente ordinate per iscritto dalla Direzione dei lavori in corso d'opera, e da valutarsi a parte in base ai prezzi unitari dell'elenco di cui alla seguente lettera h);

h) l'elenco dei principali prezzi unitari che hanno servito di base per la determinazione del complessivo prezzo a corpo richiesto per l'impianto e che ser-

virà solo nel caso di varianti in più o in meno che si rendessero necessarie in corso d'opera. Tali prezzi unitari devono essere comprensivi delle spese per fornitura, posa in opera, beneficio alla ditta assuntrice ed ogni altro onere, niuno escluso, per fare il lavoro finito a regola d'arte in ogni sua parte;

i) la indicazione delle spese di esercizio e di manutenzione dell'impianto, in relazione al programma per lo svolgimento del servizio indicato dall'Amministrazione appaltante.

Le spese di cui sopra devono comprendere: mano d'opera, consumo combustibile, energia elettrica, lubrificanti e manutenzione ordinaria;

l) una dichiarazione che la ditta concorrente ha preso visione delle condizioni tutte del Capitolato d'appalto e che, recatasi sul posto, ha anche rilevato tutte le condizioni e circostanze in cui deve svolgersi il lavoro;

m) una dichiarazione con la quale la ditta concorrente si obbliga ad eseguire, per il prezzo a corpo indicato nel preventivo di cui alla precedente lett. g) ed alle condizioni tutte del Capitolato, l'impianto come è stato progettato e con le eventuali lievi modifiche che l'Amministrazione d'accordo con la ditta aggiudicatrice ritenga necessarie. Inoltre che la ditta si assume la piena ed incondizionata responsabilità nei riguardi del perfetto funzionamento dell'impianto, restando espressamente inteso che l'approvazione del progetto da parte dell'Amministrazione con le eventuali modifiche di cui sopra e l'introduzione di eventuali varianti convenute in corso d'opera fra la ditta e la Direzione dei lavori, non esonera in alcun modo la ditta dalle sue responsabilità fino al termine del periodo di garanzia per qualunque inconveniente che si verifichi nell'impianto stesso e, per causa di questo, nelle strutture ed arredamenti dell'edificio;

n) quando sia richiesto dalla lettera d'invito all'appalto la ditta concorrente dovrà presentare inoltre un preventivo di spesa per l'esercizio e la manutenzione di tutto l'impianto per una o più stagioni di funzionamento dopo l'ultimazione dei lavori.

Tale offerta non impegna comunque l'Amministrazione che si riserva la facoltà di affidare la gestione ad altra ditta, con la dichiarazione che è disposta ad assumerne l'esercizio.

Art. 5. — PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

A seguito di eventuale richiesta da parte dell'Amministrazione committenti, la ditta aggiudicataria prima dell'inizio dei lavori, deve presentare il campionario delle condutture, delle valvole, saracinesche, corpi scaldanti e degli altri minore accessori che intende impiegare nella esecuzione dell'impianto.

Ogni campione deve essere numerato e deve portare un cartello col nome della ditta ed essere elencato in apposita distinta. Detto campionario sarà ritirato dalla ditta aggiudicataria dopo avvenute le verifiche e prove preliminari dell'impianto.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera la ditta prescelta dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

Art. 6. — AGGIUDICAZIONE DELL'APPALTO

I progetti, presentati dalle ditte concorrenti nel termine utile indicato nel bando di concorso, sono sottoposti all'esame di apposita Commissione, costituita ai sensi dell'art. 4 del regio decreto 8 febbraio 1923, n. 422.

L'aggiudicazione è vincolata all'accettazione, da parte della ditta prescelta, delle eventuali modifiche che l'Amministrazione su proposte della Commissione predetta, ritenga necessario d'introdurre, e che la ditta stessa a seguito di accordo deve apportare al progetto.

In caso di rifiuto, l'Amministrazione si riserva il diritto di provvedere all'appalto diversamente.

L'Amministrazione quando nessuna delle offerte presentate soddisfi alle prescrizioni del Capitolato, può anche non scegliere alcuna delle ditte concorrenti.

Le offerte contenenti delle omissioni il cui ammontare cumulativo sorpassa il 5% dell'importo dell'offerta sono senz'altro scartate d'ufficio dall'Amministrazione.

Se l'ammontare cumulativo delle omissioni è inferiore al 5% dell'importo dell'offerta, quest'ultimo è aumentato, per il confronto con le altre offerte, dell'ammontare delle parti omesse, stabilito applicando loro i prezzi unitari più elevati degli altri concorrenti per lo stesso tipo di materiale, apparecchio o prestazione.

Per omissione deve intendersi la dimenticanza completa di qualche parte dei lavori, forniture od altre prestazioni stabilite esplicitamente nel Capitolato d'appalto. Un errore nelle quantità previste sotto qualunque titolo non è considerato e la ditta concorrente rimane interamente responsabile della completa esecuzione dell'impianto.

Le offerte corrette e quelle eventualmente equiparate saranno allora confrontate in base ai seguenti criteri:

- 1) Ammontare dell'offerta.
- 2) Concezione del progetto.
- 3) Qualità del materiale proposto.
- 4) Oneri annuali d'esercizio.

Ciascuno di questi valori è moltiplicato per un coefficiente decimale relativo al grado di merito che gli compete in base all'esame delle offerte e la somma di questi prodotti indica il posto da attribuire alla offerta nella graduatoria di merito, dalla quale emerge l'offerta della ditta concorrente aggiudicataria. Nel caso di parità fra due o più offerte, la scelta è fatta in base al numero, qualità ed importanza degli impianti dello stesso tipo precedentemente eseguiti con esito favorevole.

L'Amministrazione committente avverte della decisione presa le ditte concorrenti la cui offerta non è stata scelta, come pure fa loro rilevare gli eventuali errori d'interpretazione delle clausole del Capitolato che fossero stati commessi nello studio dell'offerta.

Quando si tratti di impianti di particolare rilievo alle ditte concorrenti, il cui progetto (all'infuori di quello per l'esecuzione) sia riconosciuto meritevole di speciale considerazione da parte della Commissione esaminatrice, potrà essere corrisposto un premio a parziale rimborso delle spese di progetto.

Nessun compenso invece spetta a tutte le altre ditte concorrenti per lo studio e la compilazione dei progetti presentati, i quali saranno restituiti agli interessati

Art. 7. — PROTEZIONE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

Le concezioni che a giudizio della Commissione esaminatrice risultino di particolare originalità non potranno essere divulgate od utilizzate per migliorare il progetto di altra ditta, nè per includerle in una nuova gara, salvo il disposto dell'art. 4 del regio decreto legge 8 febbraio 1923, n. 936.

Per concezione originale bisogna intendere una idea interessante la concezione o la disposizione dell'impianto; invece l'adattamento all'impianto di un apparecchio conosciuto, come per esempio un bruciatore, un trasportatore di combustibile, oppure qualsiasi altro apparecchio esistente in commercio e destinato a migliorare l'impianto senza modificarne la concezione, la disposizione e l'economia generale, non costituisce un'idea originale.

Art. 8. — PREZZO DELL'APPALTO

Per l'impianto di riscaldamento, condizionamento di aria, termoventilazione ecc. dato completo a regola d'arte ed in regolare stato di funzionamento in conformità del progetto presentato dalla ditta assuntrice e con le eventuali modifiche richieste dalla Amministrazione in sede di aggiudicazione ed apportate d'accordo nel progetto stesso, nonchè sotto le condizioni, obblighi ed oneri tutti di cui al presente Capitolato, sarà corrisposta la somma a corpo che verrà determinata in sede di aggiudicazione.

CAPO II

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 9. — PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

A) Per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale contemplati nel precedente art. 3 valgono le seguenti prescrizioni:

a) *Temperatura esterna.* — La temperatura esterna minima da tenere a base del calcolo dell'impianto, è quella fissata dal bando di concorso.

b) *Temperatura dei locali e grado di regolazione dell'impianto.* — Con una temperatura massima di 90°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, ovvero con una pressione di kg/cm misurata come sopra indicato nel caso di riscaldamento a vapore, l'impianto deve essere capace di assicurare nei locali riscaldati le temperature fissate dal bando di concorso.

Le temperature, come prescritto alle precedenti lettere A-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 di sopra di quella minima stabilita alle precedenti lettere A-a).

Ciò per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale ad acqua calda, esclusi quelli a pannelli radianti.

La riduzione di potenza, posta quella massima uguale all'unità, costituisce il grado di regolazione dell'impianto.

Detto R il grado di regolazione, si prescrive:

$$R = \frac{1}{3} \text{ per imp. con caldaie di sup. } \leq 3 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{1}{4} \text{ per imp. con caldaie di sup. } > 20 \text{ m}^2$$

$$R = \begin{cases} \text{proporzionalmente intermedia tra } \frac{1}{3} \text{ e } \frac{1}{4} \\ \text{per imp. con caldaie di sup. tra 3 e 20 m}^2 \text{ (1);} \end{cases}$$

(1) Si richiama l'attenzione degli uffici sui criteri esposti nelle lettere A - a) A - b) del presente articolo.

Nello stabilire il valore minimo della temperatura esterna, non si deve tener conto di quelle temperature più basse che si possono eventualmente verificare in casi eccezionali e per periodi massimi della durata di 24 ore, e ciò per ovvie ragioni di economia.

Alla temperatura minima esterna, stabilita come alla lettera A - a), corrisponde la massima temperatura dell'acqua calda nelle caldaie e nei dispositivi di trasformazione, che come prescritto in A - b) è di 90° C.

Le temperature esterne maggiori di quella fissata a base del calcolo fino alle quali può funzionare l'impianto a potenza ridotta con regolarità, sono date dalla relazione:

$$R = \frac{ta' - te'}{ta - te}$$

da cui

$$te' = ta' - R[ta - te]$$

Normalmente la temperatura nei locali viene fissata da + 16° C. a + 20° C.

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:

impianti ad acqua calda e circolazione naturale pari a 20° C. ed eccezionalmente di 25° C., ma in tal caso deve essere chiaramente prospettato e giustificato;

impianti ad acqua calda a circolazione forzata pari a 15° C., ed eccezionalmente di 10° C., ma in tal 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 cadute di temperatura.

d) *Ricambi d'aria.* — Per il riscaldamento diretto con ventilazione naturale si prescrive di considerare per il calcolo del fabbisogno termico 1/2 ricambio ora, per il riscaldamento diretto con ventilazione artificiale, per il riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica, e per il condizionamento invernale si prescrivono per il calcolo della potenzialità dell'impianto n. ricambi/ora, determinati però in modo da garantire una portata minima di aria esterna di 15 m³ per ora e per persona.

e) *Stato igrometrico.* — Per gli impianti di riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica e di condizionamento invernale l'umidità relativa nei locali nel periodo invernale dovrà essere del% (normalmente del 50%)

Qualora si stabilisca per temperatura dei locali $t_a = 18^\circ \text{C.}$ si hanno le seguenti oscillazioni della temperatura esterna:

dalla temperatura esterna minima presa a base del calcolo

per $R = \frac{1}{3} - 15^\circ$	per $R = \frac{1}{4} - 14^\circ$
— 12°	— 10°
— 9°	— 6°
— 6°	— 2°
— 3°	— 0°
— 0°	

alla temperatura esterna massima fino alla quale si ha l'omogeneo funzionamento dell'impianto

per $R = \frac{1}{3} + 7^\circ$	per $R = \frac{1}{4} + 10^\circ$
+ 8°	+ 11°
+ 9°	+ 12°
+ 10°	+ 13°
+ 11°	+ 13,5°
+ 12°	

Meno propriamente la regolazione di un impianto viene anche determinata col grado di elasticità E che è l'inverso di R : con $E = 4, 3, 2$ si suole indicare che la potenza

massima deve essere ridotta rispettivamente a $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{3}$; $\frac{1}{2}$.

Altro modo di determinare la potenza ridotta di un impianto si ha col fattore di carico

$m = \frac{t_a' - t_e'}{t_a - t_e}$ essendo t_a e t_e le temperature interne ed esterne prese a base del calcolo,

t_a' e t_e' le temperature interne ed esterne effettive, poichè le potenze si possono ritenere proporzionali alla differenza tra le temperature interne ed esterne.

Il grado di regolazione corrisponde al più piccolo valore del fattore di carico al quale l'impianto funziona ancora con regolarità ed omogeneità.

prevedendo per il calcolo un'umidità relativa esterna del 70% corrispondente alla temperatura esterna fissata come alla lettera A - a);

f) *Preriscaldamento.* — L'avviamento dell'impianto o della parte dell'impianto a funzionamento intermittente di circa 10 ore nelle 24 ore della giornata ed a riscaldamento diretto deve effettuarsi in un periodo di ore 4, ~~che deve essere ridotto ad ore 3 per la parte a riscaldamento indiretto.~~

Nel caso si tratti di un diverso periodo di intermittenza sempre relativo ad un funzionamento giornaliero sarà prescritta la durata del relativo avviamento nel bando di concorso.

Quanto sopra, dopo una regolare gestione di almeno 7 giorni consecutivi per gli impianti di riscaldamento, ~~esclusi quelli a pannelli, per i quali la gestione sarà elevata a 15 giorni.~~

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 pressochè alla temperatura interna stabilita per i locali.

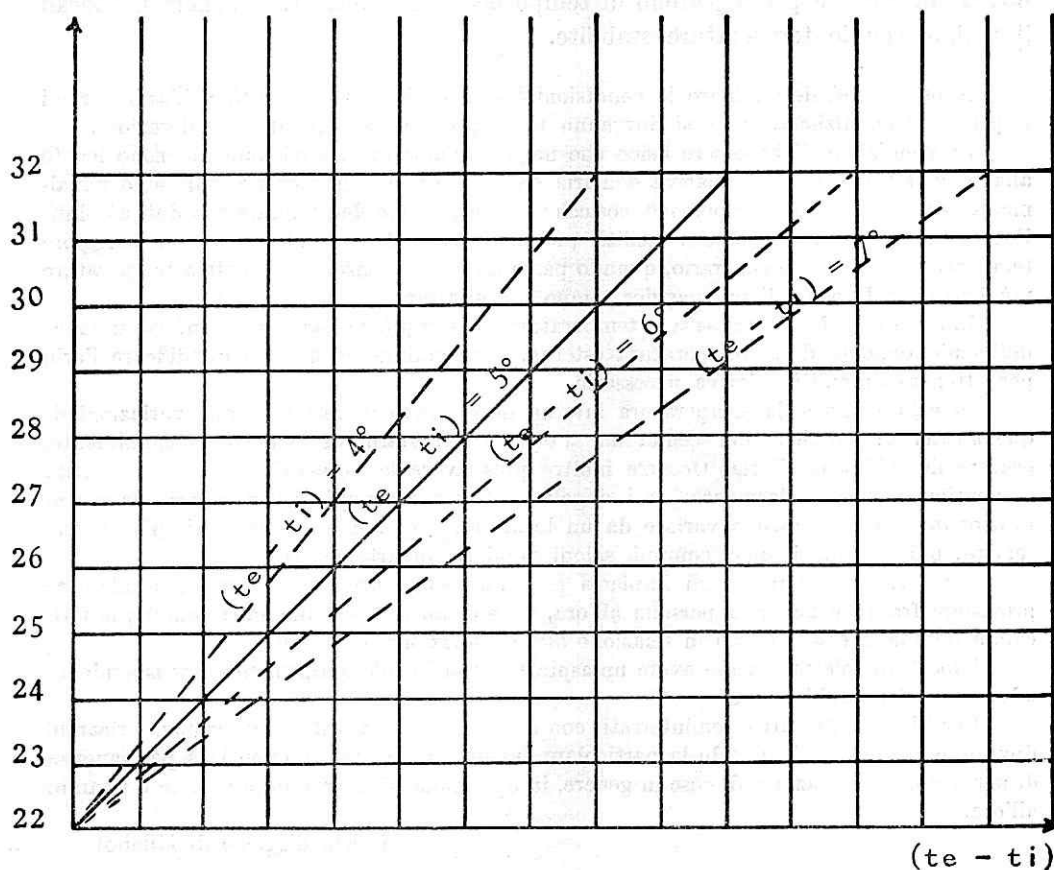
Per costruzioni speciali: edifici con grandi masse murarie, con grandi superfici a vetro con locali in grande cubatura, nel bando di concorso dovrà essere specificato il tempo di preriscaldamento dell'impianto ed il periodo di uso dei locali e la ditta installatrice dovrà determinare il sistema di calcolo.

B) *Per il condizionamento d'aria estivo:*

a) La temperatura esterna e l'umidità relativa da tenere quale base del calcolo sono quelle fissate dal bando di concorso.

b) La temperatura dell'aria nei locali da condizionare deve essere di° C (normalmente da 4 a 7) inferiore alla temperatura esterna fissata come alla lettera B-a).

Essendo t_e la temperatura esterna e t_i la temperatura nei locali da condizio-



nare, i valori di $(te - ti)$ vengono fissati tra 4° e 7° con $te = 32^\circ$.

Per $te > 32^\circ$ i valori di $(te - ti)$ restano costanti.

Per $te < 32^\circ$ la variazione di ti si determina con la relazione:

$$ti = 22^\circ + \frac{te - 22}{2}$$

stabilita per

$$(te - ti) = 5^\circ \text{ con } te \ 32^\circ,$$

dalla quale risulta il diagramma di cui sopra, che vale a determinare le variazioni di $(te - ti)$ per $te < 32^\circ$ per differenze tra te e ti rispettivamente di 4°; 5°; 6°; 7°.

Valori di

$$te - ti$$

per variazioni di te da 32° C a 22° C.

c) *Stato igrometrico.* — L'umidità relativa dell'aria nei locali da condizionare è stabilita del% (normalmente 50%) che dovrà essere mantenuta costante anche con le variazioni della temperatura interna nei locali con una tolleranza del 5% in più od in meno.

L'umidità assoluta dell'aria esterna da tenere a base del calcolo dovrà essere di gr. per m³ di aria.

d) *Ricambi di aria.* — Ai fini della determinazione della potenzialità dell'impianto si prescrivono almeno m³ 15 a persona all'ora di aria esterna.

e) L'avviamento con impianto a funzionamento giornaliero intermittente, per circa 10 ore di funzionamento su 24, deve effettuarsi in un periodo di 3 ore. Nel caso si tratti di un diverso periodo di intermittenza sarà prescritta la durata del relativo avviamento; questo sempre che l'esercizio sia regolarmente gestito da almeno 7 giorni consecutivi.

Qualora si tratti di funzionamento saltuario, non giornaliero, l'impianto dovrà funzionare per il periodo di tempo occorrente onde raggiungere nei locali il regime con le temperature stabilite.

Nota. — Nel determinare le condizioni igrometriche e la quantità dell'aria per gli impianti di condizionamento, si dovranno tener presenti le seguenti considerazioni.

Le condizioni di benessere fisico che negli impianti di condizionamento sono legate alla temperatura, umidità relativa dell'aria ed intensità di ventilazione, non sono ugualmente percepite da tutte le persone, cosicchè non si possono determinare con dati assoluti. Il corpo umano si ambienta con facilità quando si passa da una minore ad una maggiore temperatura; mentre al contrario, quando passa da temperature più elevate a temperature più basse, ha bisogno di un maggior tempo per adattarvisi.

In inverno può essere fissata la temperatura interna più confacente al conforto umano, indipendentemente dalla temperatura esterna, e generalmente, occorre umidificare l'aria per ottenere l'umidità relativa necessaria.

In estate invece la temperatura interna deve essere in relazione alle variazioni di quella esterna: (conviene non scenda mai al disotto dell'esterno di 4 - 7° C) e, generalmente, occorre deumidificare l'aria. Occorre inoltre prescrivere le necessità termiche e l'entità di ventilazione particolarmente per i singoli locali o per gruppi di essi, nonchè le ore di funzionamento che possono variare da un locale all'altro (ad es. lo stesso impianto può servire: uffici pubblici, uffici comuni, saloni affollati, appartamenti).

Per i ricambi d'aria negli impianti di condizionamento si dovranno normalmente prevedere fra 15 e 25 m³ a persona all'ora, ed almeno due ricambi ora; comunque i ricambi dovranno essere fissati in relazione alla destinazione dei locali.

I locali di toletta devono avere un'aspirazione artificiale indipendente corrispondente ad almeno 6 ricambi all'ora.

Per i locali interrati e seminterrati, con deficiente o mancante ventilazione, i ricambi dovranno essere fissati secondo la particolare destinazione di tali ambienti, la permanenza di persone o conservazione di cose in genere, in ogni modo si dovranno prevedere 6 ricambi all'ora.

(Ufficio d'Igiene di Milano)

Art. 10. — SISTEMA DI PRODUZIONE O DI SOTTRAZIONE DEL CALORE

Le Ditte stabiliranno i sistemi di produzione o sottrazione del calore, tenendo conto delle specifiche esigenze e dello sviluppo complessivo dell'edificio, in modo che rispondano nei riguardi della sicurezza e regolarità di funzionamento.

Per la produzione del calore (produzione del freddo) si dovrà altresì tener presente che la disponibilità di acqua di raffreddamento è di 1/h..... ed ha la temperatura di° C.

Le Ditte nella formulazione dei loro progetti faranno chiaramente risultare la convenienza tecnica ed economica delle loro proposte. *elabora*

La centrale termica ~~e frigorifera ed i condizionatori di aria devono~~ sistemarsi in adatti e spaziosi locali, appositamente destinati, di facile accesso ed ingresso, sufficientemente arieggiati ed illuminati.

Per quanto riguarda i locali per i generatori di calore e vapore o ad acqua surriscaldata, devono altresì osservarsi le disposizioni delle « Norme integrative del Regolamento » approvato con regio decreto 12 maggio 1927, n. 824 sugli apparecchi a pressione dell'Associazione Nazionale per il controllo della Combustione.

I locali della centrale frigorifera dovranno soddisfare alle disposizioni vigenti per la prevenzione infortuni ed incendi.

A) *Generatori di calore ad acqua calda.*

I generatori di calore da installarsi in adatto locale, individuato sui disegni di cui all'art. 1 per superfici superiori ai 50 mq. devono comprendere diverse unità facilmente separabili e raggruppabili in batterie (a seconda delle esigenze di esercizio, onde proporzionare alle necessità di questo la condotta del fuoco nelle migliori condizioni di rendimento) mediante due collettori, uno per l'acqua in partenza 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 soprapressione quando le saracinesche sono chiuse.

Dovrà inoltre essere prescritta una caldaia di riserva, da non considerarsi nei locali, non inferiore ad 1/4 della superficie totale necessaria e comunque da stabilire in relazione alla potenzialità e possibilità di parzializzazione dell'impianto.

Per superfici di caldaie in ferro fino a 50 mq. potrà prevedersi una sola unità salvo particolari esigenze che saranno precisate.

La superficie riscaldata delle caldaie deve essere calcolata in base:

alla massima richiesta in pieno funzionamento, corrispondente cioè al minimo valore ammesso per la temperatura esterna nel precedente art. 9, lettera A-a);

alla trasmissione media oraria per metro quadrato di superficie riscaldata di 7500 calorie per caldaie in ghisa ad acqua e 9000 calorie per caldaie in ferro ad acqua. Per le caldaie a vapore in ghisa di 7000 calorie e per quelle a vapore in ferro di 8000 calorie.

Nei casi di caldaie a tubi di acqua a tipi speciali si possono ammettere, caso per caso maggiori limiti per le trasmissioni medie orarie.

Ciascuna caldaia deve essere dotata degli accessori ed attrezzi di corredo, degli apparecchi di controllo e di sicurezza e di tutti gli altri, atti a sorvegliare e regolare in ogni momento, l'andamento della combustione ed a rendere l'esercizio il più economico possibile.

B) *Generatori di calore a vapore o ad acqua surriscaldata* (1).

Nel caso di adozione dei generatori di vapore o di acqua surriscaldata per la produzione centrale di calore, oltre a quanto è detto per la caldaia ad acqua calda circa il numero, l'ubicazione e la calcolazione della superficie riscaldata dalle caldaie, si devono osservare tutte le norme costruttive e di esercizio prescritte dal Regolamento per la esecuzione del R. D. L. 9 luglio 1926, n. 1331, approvato con R. D. 12 maggio 1927, n. 824, relativo all'Associazione Nazionale per il controllo della Combustione.

C) *Impianto di combustione.*

L'impianto di combustione si deve prevedere..... (2).

Quando debbano impiegarsi combustibili solidi la cui natura non consenta che siano convenientemente bruciati sulle normali griglie, dovranno essere previsti speciali impianti di combustione atti ad ottenere la buona utilizzazione di tali combustibili.

Per le grandi caldaie in ferro — oltre mq. 100 di superficie riscaldata, dovranno essere previsti impianti di combustione con griglie e bruciatori meccanici per funzionamento automatico o semiautomatico di tipi e sistemi che assicurino la completa combustione ed elevati rendimenti, precisando le caratteristiche e la convenienza tecnico-economica, riferita al tipo di combustione.

Per l'impiego di combustibile fluido, dovranno essere previste apparecchiature adatte per bruciare nafta di diverse densità, fornendo dettagliata descrizione dei tipi proposti.

Sarà pure prevista la fornitura e la installazione nella posizione stabilita dei serbatoi principali di servizio e di riserva, in lamiera di ferro, della capacità sufficiente per numero di giorni di esercizio dell'impianto in relazione anche alla capacità delle autobotti di rifornimento.

L'ubicazione sarà fissata in vicinanza della centrale termica, tenendo conto delle vigenti disposizioni circa l'immagazzinamento degli oli minerali (decreto ministeriale degli Interni 31 luglio 1934).

L'impianto di combustione a nafta deve essere completo delle tubazioni di collegamento, alimentazione, carico, sicurezza dei preriscaldatori della nafta sia elettrici che con serpentino ad acqua calda o vapore, delle eventuali pompe di sollevamento, del quadro elettrico e linee del quadro degli apparecchi, delle apparecchiature di comando, protezione e sicurezza e degli accessori necessari.

L'Amministrazione potrà affidare l'impianto di combustione ad altra ditta specializzata, ed il relativo importo deve in ogni caso essere indicato con prezzo separato.

(1) Per acqua calda surriscaldata si intende l'acqua calda sottoposta ad una pressione superiore a quella atmosferica.

(2) Con griglia piana per combustibili solidi normali.

Con griglie speciali, avanfori, alimentatori e bruciatori meccanici automatici e semiautomatici per le grandi caldaie in ferro e quando debbono impiegarsi combustibili solidi di particolari caratteristiche, dei quali sarà precisata la provenienza, il nome commerciale, il potere calorifero, l'umidità, la pezzatura, le materie volatili, le ceneri il prezzo medio di mercato.

Con bruciatori automatici, semiautomatici o normali per combustibili fluidi (nafta, metano ed altri gas) precisandone le caratteristiche: densità, viscosità e potere calorifico.

D) *Apparecchiature di controllo della combustione.*

Le caldaie che abbiano una superficie riscaldata superiore ai mq. (1) dovranno essere dotate di:

- a) un analizzatore indicatore di $\text{CO} + \text{H}_2$ e CO_2 al camino della caldaia;
- b) un pirometro posto alla serranda del camino;
- c) un deprimometro posto nella camera di combustione.

Si esaminerà inoltre la possibilità e convenienza di installazione di economizzatori e preriscaldatori di aria per la combustione giustificando la loro adozione.

Tutti i suddetti accessori, per la migliore combustione ed il migliore rendimento e controllo, dovranno essere esposti con prezzo a parte.

E) *Rendimento dei generatori di calore.*

Per caldaie di superficie superiore ai mq. 100 le ditte concorrenti dovranno indicare il rendimento a carico medio, massimo e spinto ed ogni altro dato che valga a mettere in evidenza le caratteristiche delle caldaie stesse.

Per caldaie ad elementi di ghisa di normale costruzione in serie, basterà indicare il rendimento a carico medio.

F) *Camino.*

Il camino, da costruirsi a doppia canna con intercapedine e nel vano appositamente ad esso destinato, è opportuno sia a tiraggio naturale.

Può essere richiesto un camino a tiraggio forzato quando sussistano particolari esigenze dei generatori o particolare percorso dei gas combusti o l'inclusione di economizzatori e riscaldatori di aria, oppure per sostituire la ciminiera o ridurne l'altezza e la sezione.

In ogni caso la ditta concorrente dovrà specificare in quali condizioni di funzionamento tale integrazione è necessaria, ovvero se sia sempre indispensabile

G) *Diagramma di esercizio.*

Qualora l'impianto sia di potenza superiore a cal/h 500.000 la Ditta dovrà produrre col progetto il diagramma teorico di esercizio, secondo le prescrizioni di cui all'art. 9 e con l'indicazione delle temperature da mantenere nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione al variare della temperatura esterna di mezzo in mezzo grado centigrado. Col minimo valore della temperatura esterna fissata a base del calcolo la temperatura nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra non deve superare i 90°C .

Nel contempo la Ditta dovrà fornire l'indicazione del numero delle caldaie da tenere accese al variare della temperatura esterna.

H) *Mezzi refrigeranti.*

Quali mezzi refrigeranti sono da impiegarsi:

1) acqua di pozzo o di acquedotto, secondo la convenienza, la temperatura e la disponibilità;

2) acqua, eccezionalmente salamoia, raffreddata con impianto frigorifero.

Questo deve essere composto di:

(1) Tale dotazione sarà richiesta per superfici superiori almeno ai mq. 100, mentre per superfici riscaldate di caldaie oltre i mq. 300 si dovranno provvedere apparecchi indicatori e registratori più adeguati.

una o più unità frigorifere, complete degli accessori inerenti, delle apparecchiature di funzionamento, controllo e sicurezza secondo le prescrizioni dell'Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione.

La potenza in frigororie-ora dovrà essere riferita al funzionamento fra -10°C . all'espansione o evaporazione e $+25^{\circ}\text{C}$. alla condensazione.

Inoltre dovrà essere indicata la potenza in frigororie alle condizioni reali di esercizio;

uno o più evaporatori di tipo chiuso a fascio di tubi o ad immersione in vasca con agitatore, con corrispondenti apparecchiature di separazione, regolazione e rubinetterie;

uno o più condensatori di tipo a fascio di tubi o di tipo a pioggia, oppure evaporativo, con i dispositivi inerenti, rubinetterie, armature di posa e controvento.

Ove occorra, i condensatori saranno completi di un sottoraffreddatore ricettore del fluido.

Nel caso di poca disponibilità di acqua per la condensazione si potranno impiegare, oltre ai condensatori evaporativi, sistemi di raffreddamento per il recupero dell'acqua del condensatore, con elettroventilatori o senza;

tutte le tubazioni occorrenti complete di flange, raccordi, rubinetti a valvole, quali:

tubazioni prementi ed aspiranti di circolazione del fluido frigorifero tra compressori, condensatori, evaporatori;

tubazioni di apporto e scarico dell'acqua ai condensatori, avvertendo che lo scarico per i condensatori tubolari dovrà essere visibile. L'acqua occorrente per i condensatori sarà derivata nel punto indicato sulla planimetria e lo scarico portato ad altro punto segnato sulla stessa;

tubazioni eventuali per la circolazione dell'acqua tra l'evaporatore tubolare e la vasca di equilibrio o di accumulo dell'acqua refrigerata;

tutte le tubazioni, dove necessario, dovranno essere isolate termicamente;

occorrenti elettropompe con rispettiva riserva per la circolazione dell'acqua fredda e refrigerata per gli evaporatori, i condensatori e gli eventuali recuperi d'acqua;

occorrenti motori elettrici per i compressori e gli agitatori ad elica con relative trasmissioni preferibilmente trapezoidali, ed apparecchi di comando e protezione.

Dovranno inoltre tenersi presenti per il macchinario frigorifero le seguenti prescrizioni di carattere generale:

1) l'impianto frigorifero deve possibilmente essere costituito da più gruppi compressori e, se conveniente, anche da un sistema di accumulo del freddo e ciò per consentire una opportuna regolazione e riserva;

2) l'impianto deve essere realizzato in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture edilizie; ed a tale riguardo i compressori saranno installati con opportuni dispositivi antivibranti. Gli eventuali motori e ventilatori dovranno essere il più possibile silenziosi;

3) per impianto a funzionamento normale la quantità di acqua da prevedersi per il condensatore è di litri 0,12 per frigoria prodotta con acqua a temperatura non superiore a $+15^{\circ}\text{C}$;

4) l'impianto deve essere munito di apparecchiature elettriche di sicurezza atte a provocare l'arresto dei compressori per eccesso di pressione del fluido frigorifero e per eccesso di abbassamento di temperatura dell'intermediario frigorifero. Inoltre deve essere costruito e munito di accessori in conformità delle norme dell'A.N.C.C.;

5) il fluido frigorifero dovrà essere prescelto in relazione alla ubicazione della centrale frigorifica, alle prescrizioni degli organi competenti per la prevenzione infortuni ed incendi, ed alle norme del Comitato Termotecnico Italiano (C.T.I.).

La centrale frigorifica dovrà avere un aspiratore con canna di scarico in luogo adatto per eventuali dispersioni del gas, o dispositivi equivalenti;

6) per frigoriferi di piccola e media potenzialità, da 2.000 a 10.000 frigorie/h si prescrivono apparecchiature per il funzionamento automatico;

7) è fatto divieto dell'uso di evaporatori frigoriferi per il raffreddamento diretto dell'aria da condizionare. Solo per piccoli gruppi condizionatori di potenzialità inferiore a 10.000 frig/h si può fare eccezione, però in tal caso si devono adottare come fluidi frigoriferi il cloruro di metile od il freon.

Per impianti di frigoriferi di limitata potenza ($10 \div 20.000$ frig/h) si potranno adottare condensatori ad aria costituiti da batterie in tubo liscio od alettato e di adatti organi per la ventilazione forzata.

Come intermediario frigorifero per il trasporto del freddo dall'impianto agli apparecchi raffreddatori dell'aria, è da preferirsi l'impiego di acqua raffreddata invece della salamoia.

Art. 11. — IMPIANTO DI RISCALDAMENTO DIRETTO

Per il sistema di impianto che si propone di adottare, qualora non venga preventivamente stabilito, deve essere dimostrata la opportunità e la convenienza tecnica e di esercizio sotto l'aspetto economico e pratico.

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 nell'art. 9 lett. A - b).

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

Il gruppo acceleratore deve essere costituito da una sola 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, il gruppo acceleratore deve essere suddiviso in più unità funzionanti in parallelo, con una o più elettropompe di riserva per una potenza non inferiore ad un quarto di quella totale.

La velocità dell'acqua nelle condutture secondarie non deve superare m. 1 al secondo, ed in quelle principali m. 2 al secondo. Qualora in casi eccezionali siano previste velocità leggermente maggiori non dovranno, in nessun caso, provocare vibrazioni e rumori molesti.

b) *Tubazioni.* — Le tubazioni devono essere incassate nelle murature in modo che siano consentiti i movimenti di esse dovuti agli effetti termici, evitando, per quanto possibile, il loro passaggio sotto pavimenti o soffitti. Dove necessario, o se richiesto, dovranno essere termicamente isolate nelle murature. Qualora tale disposizione non venga richiesta o non sia realizzabile, le tubazioni potranno essere in vista, collocate in modo da non riuscire di pregiudizio nè all'estetica, nè all'uso libero delle pareti, alla distanza di circa 3 cm. dai muri sostenute da staffe che ne permettano la dilatazione.

Devono seguire il minimo percorso compatibilmente al miglior funzionamento dell'impianto ed essere disposte in modo non ingombrante,

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

Le colonne montanti e discendenti devono 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, 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.

Eccezionalmente e specialmente per impianti con pressioni statiche in caldaie inferiori ad 1 kg/cm^2 le tubazioni di sfogo di aria potranno essere sostituite da valvoline di aria.

Tutte le tubazioni in genere devono essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, o a vite o manicotto, od a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi. Devono pure essere provviste di valvoline 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 in modo che le trasmissioni di calore a tubo isolato siano ridotte almeno al 15% di quelle che si avrebbero a tubo nudo.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati non combustibili nè comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti. Si dovrà preferire materiale che abbia un basso coefficiente di conduttività termica.

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 addotta dal serbatoio di carico ed espansione dell'impianto e dovrà inoltre prevedersi lo scarico fino alla chiavichetta più prossima.

Qualora l'impianto sia di potenzialità superiore alle 500.000 calorie/ora, la ditta concorrente, tenendo conto delle caratteristiche dell'acqua a disposizione che saranno precisate, deve prevedere un sistema di depurazione per l'acqua di alimentazione, tenendo presente che la capacità della depurazione deve essere tale da consentire l'alimentazione totale dell'intero impianto in cinque giorni circa.

d) *Vasi di espansione.* — Quando nei corpi scaldanti circola acqua calda, i vasi di espansione, muniti di coperchio (però in diretta comunicazione con l'atmosfera) devono 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.

Devono, inoltre, quando occorra, 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 deve essere portato in luogo visibile nel locale delle caldaie od in altro locale frequentato continuamente dal personale di sorveglianza.

Nessun organo di intercettazione deve essere interposto lungo il tubo di comunicazione tra il vaso di espansione e le caldaie.

e) *Corpi scaldanti.* — Il valore massimo della differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti non deve superare i 25° C. negli impianti a circolazione naturale e 15° C. (1) negli impianti a circolazione forzata.

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

Per i corpi scaldanti, a seconda delle prescrizioni, si possono adottare radiatori sia in ghisa che in lamiera di acciaio stampato e saldato elettricamente ed elementi o convettori in tubi ad alette, specificando i materiali con cui sono costruiti, tubi lisci, tubi nervati, in ghisa o in ferro e, dove richiesto, per i corpi convettivi, si deve prevedere la possibilità di collocarli in corrispondenza dei parapetti delle finestre (al disotto del davanzale) o delle prese d'aria in modo da poterli far funzionare come riscaldatori dell'aria esterna di ventilazione.

Nel caso di termoconvettori saranno dalle ditte precisate le caratteristiche di funzionamento.

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

(1) Si richiama in modo particolare l'attenzione degli Uffici sul valore massimo da prescriversi per la differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti negli impianti a circolazione accelerata.

Premesso che per un dato ambiente:

$$Q = c \cdot P (te - tu) \quad [1]$$

$$Q = KS \frac{(te + tu)}{2} - ta \quad [2]$$

dove:

Q = quantità di calore occorrente a regime ogni ora per il riscaldamento dell'ambiente alla temperatura ta presa a base del calcolo;

c = calore specifico medio dell'acqua fra le temperature te e tu di trasmissione del calore del corpo scaldante;

K = coefficiente di trasmissione della parete metallica;

P = portata oraria dell'acqua occorrente per ottenere la quantità Q di calore;

S = superficie del corpo scaldante;

te = temperatura di entrata dell'acqua nel corpo scaldante;

tu = temperatura di uscita dell'acqua dal corpo scaldante;

$\Delta t = te - tu$ = differenza tra temperatura d'ingresso e quella di uscita dell'acqua dal corpo scaldante;

$$\frac{te + tu}{2} = \text{temperatura media dell'acqua nel corpo scaldante.}$$

E siccome:

dalla [1] risulta che per avere la minima quantità possibile di acqua in circolazione e quindi i minimi diametri nelle condutture, occorre stabilire Δt in misura elevata;

dalla [2] risulta che per avere la minima possibile superficie di trasmissione di calore, occorre stabilire $\frac{te + tu}{2}$ in misura elevata e quindi, per la [1] Δt in misura

limitata, il che importa maggiore quantità di acqua in circolazione e conseguentemente maggiori diametri delle condutture, si deduce che, per adottare in ogni caso la soluzione più economica, occorre:

per un impianto con rete orizzontale molto estesa, per cui è conveniente diminuire le perdite per attrito e quindi la quantità di acqua, che sia stabilito il valore massimo di Δt in misura elevata e cioè uguale a 20° circa;

per un impianto con rete orizzontale poco estesa e con sviluppo verticale notevole in rapporto a quello orizzontale, che sia stabilito il valore di Δt in misura limitata, e cioè uguale a 10° circa.

i locali di ospedali, ambulatori o di igiene i corpi scaldanti dovranno corrispondere alle particolari necessità di detti locali e presentare facilità di pulizia e forma idonea a non trattenere la polvere.

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

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

Art. 12. — IMPIANTI DI RISCALDAMENTO A PANNELLI RADIANTI (CALORE DIFFUSO)

Quando l'impianto di riscaldamento debba realizzarsi a pannelli radianti (calore diffuso), i corpi scaldanti saranno costituiti da serpentine in tubo di acciaio « Aq 35 — UNI 663 » Classe D, nei diametri: nominale 1/2 » (effettivo m/m 15,75/21,25); oppure, preferibilmente specie nei casi in cui non si sia certi della « depurazione dell'acqua nominale 3/4 » (effettivo m/m 21,25/26,75).

Nel caso di sistemazione a soffitto la temperatura di entrata dell'acqua nei serpentine non dovrà in nessun caso superare i 45° C; nel caso invece di installazione in pavimento o nelle pareti, la temperatura dell'acqua in entrata dovrà essere limitata a 35° C.

A questo proposito si dovranno prevedere apparecchiature di sicurezza (come valvole motorizzate, termostati, termoregolatori e bipassaggi) e di segnalazione acustica e visiva.

La differenza di temperatura fra l'andata ed il ritorno dell'acqua, non dovrà superare 10° C.

Per la costruzione dei serpentine debbono essere adoperati solo tubi senza saldatura, in perfetto stato. I tubi forniti, devono resistere ad una pressione idraulica interna di 40 atm. senza subire danni e screpolature. Debbono essere ben adatti alla saldatura ed il materiale di apporto deve corrispondere, nella sua lega, a quello del tubo.

Il montaggio dei pannelli deve essere eseguito secondo il procedimento seguente:

passaggio di una sfera in acciaio entro i tubi delle serpentine, per controllare che non vi siano ostruzioni o restringimenti notevoli;

piegatura a freddo dei tubi, secondo le misure prestabilite;

pulitura delle estremità e smussamento, per la preparazione alle saldature;

saldature delle serpentine osservando che le stesse siano assolutamente in piano e che il materiale di apporto sia applicato abbondantemente.

nei punti di saldatura sui tubi verticali, il tubo inferiore dovrà essere lavorato a forma di bicchiere;

soffiamento delle serpentine con aria compressa, previa battitura dei gomiti e delle saldature, per l'allontanamento della sporcizia depositatasi;

prova di tenuta per ciascuna serpentina, mediante pressione idraulica di acqua fredda a 30 atmosfere per una durata minima di 6 ore;

chiusura delle estremità delle serpentine, con l'applicazione di piastrelle in lamierine saldate, od altro sistema di chiusura a perfetta tenuta;

posa delle serpentine sull'armatura di legno assicurandosi che risultino perfettamente orizzontali.

I tubi destinati ad essere affogati nel cemento armato non debbono essere verniciati in nessun caso, nè portare tracce di olio.

Per l'esecuzione di questo speciale tipo d'impianto valgono le norme stabilite dall'art. 11, tenendo tuttavia presente che:

con l'adozione di caldaie di ferro è sempre d'obbligo il riscaldamento del fluido a mezzo di un riscaldatore a controcorrente per evitare corrosioni nelle caldaie;

per impianti di potenzialità superiore a 150.000 cal/h è pure d'obbligo l'installazione di scambiatore di calore e controcorrente;

per impianti misti a pannelli ed a radiatori serviti dalla stessa caldaia, si dovrà ugualmente ricorrere all'adozione di scambiatori di calore per la parte a pannelli;

per impianti di potenzialità inferiore alle 150.000 calorie e per edifici di altezza non superiore ai m. 25, si potrà adottare la distribuzione in diretta partenza dalla caldaia di ghisa, facendo però ricorso ad un sistema di miscelazione dell'acqua in partenza con quella di ritorno, da attuarsi con particolari dispositivi, automatici od a mano, che diano in ogni caso garanzia di sicuro funzionamento;

quando l'impianto sia costituito da più circuiti si dovrà rendere possibile per ognuno di essi la miscelazione automatica od a mano su appositi collettori;

la circolazione del fluido deve sempre prevedersi con il sistema accelerato;

le reti di distribuzione debbono essere ovunque congiunte a mezzo di saldatura autogena e l'aria dovrà essere scaricata automaticamente dal sistema attraverso una rete di tubazioni, o, qualora questo non sia possibile, facendo ricorso a bottiglie d'aria con rubinetto di sfiato, da sistemarsi a conveniente altezza sulla sommità delle colonne montanti.

Ogni pannello, od eventualmente gruppo di due pannelli, posto al soffitto o a parete, dovrà essere reso intercettabile a mezzo di valvola a doppio regolaggio in bronzo collocata in posizione pratica per il comando, provvedendo a tale scopo a portare la derivazione di mandata dalla colonna montante al pannello a portata di mano. Nel caso invece che i pannelli siano posti in pavimento, la valvola di intercettazione dovrà essere collocata sulla derivazione di ritorno alla colonna discendente a 30 cm circa dal piano del pavimento.

Nello stabilire le posizioni e le superfici dei pannelli radianti si dovrà procedere in modo, sempre che questo risulti possibile, che nel caso di eventuali future divisioni con tramezzi dei locali riscaldati, a ciascuna parte risultante resti assegnata la frazione di pannello necessaria e sufficiente per il suo riscaldamento.

La ditta appaltatrice ha inoltre l'obbligo di sorvegliare che l'impresa costruttrice dell'edificio provveda in modo razionale alla posa in opera, sistemazione e livellamento dei ferri di sostegno dei pannelli, nonchè alla legatura saltuaria dei serpentine ai detti ferri di sostegno affinchè durante il getto delle solette i serpentine non debbano spostarsi.

IMPIANTI DI TIPO PARTICOLARE

Quando si debba provvedere al riscaldamento di locali a carattere industriale che presentino o particolarità costruttive di notevole altezza e grandi superfici disperdenti (coperture a sheds, vetrate, ecc.) oppure particolarità di utilizzazione del riscaldamento con limitazione ad alcune zone, trascurando altre, si potranno prendere in esame:

impianti di aerotermi che hanno lo scopo di richiamare l'aria, riscaldarla e concentrarla in determinate zone;

impianti di riscaldamento a pannelli pensili che hanno la caratteristica di concentrare l'effetto riscaldante a mezzo di elementi radianti costituiti da tubi alimentati con fluido anche ad alta temperatura collegati a schermi di lamiera metallica, possibilmente coibentati sulla superficie opposta rispetto ai tubi.

Art. 13. — IMPIANTI AD ACQUA SURRISCALDATA

L'acqua surriscaldata potrà essere generata sia direttamente in apposite caldaie di tipo industriale simili alle caldaie a vapore, oppure, come avviene più frequentemente, potrà essere preparata in appositi apparecchi mediante miscela di acqua e di vapore proveniente da indipendenti caldaie a vapore e ciò allo scopo di ridurre al minimo il volume dell'acqua di riempimento dell'impianto.

Potranno essere impiegati diversi sistemi di miscela quali quelli a pioggia ed a polverizzazione dell'acqua in camera ove sia fatto affluire il vapore od anche con il riscaldamento dell'acqua per mezzo di eiettori di vapore.

Per mantenere in un punto qualunque della distribuzione una pressione superiore a quella del valore saturo, corrispondente alla temperatura dell'acqua in tale punto, condizione questa di capitale importanza per evitare i gravi inconvenienti derivanti da abbassamenti di pressione, si dovrà osservare che:

1) il livello d'acqua dell'impianto sia situato superiormente a qualsiasi condotta di distribuzione e superficie riscaldante;

2) nella camera di vapore si mantenga una temperatura almeno uguale a quella dell'acqua messa in circolazione.

Qualora non sia possibile stabilire il livello d'acqua superiormente alle condutture di distribuzione, allora si deve ottenere che la pressione dell'acqua nel punto più alto sia superiore alla pressione del vapore saturo, corrispondente alla temperatura dell'acqua in tal punto.

La pompa di circolazione dovrà essere inserita sulla tubazione di andata affinché eserciti in essa una superpressione e non una depressione.

A tale scopo dovrà essere inserita ad un livello sufficientemente basso ed orizzontalmente il più vicino possibile alla presa del generatore, in modo che la condizione di pressione possa essere più specialmente rispettata, nel tratto della tubazione d'aspirazione della pompa.

All'uscita dell'acqua surriscaldata dal generatore è preferibile che essa abbia una temperatura leggermente inferiore a quella della camera di vapore. A tale scopo potrà essere stabilito un bipassaggio (by-pass) regolabile fra il ritorno ed il tubo di aspirazione della pompa, corto circuito che potrà servire anche per la regolazione della temperatura dell'acqua nell'impianto.

La camera di vapore della caldaia, funzionante da camera di espansione dell'impianto, dovrà essere sufficientemente ampia per consentire la massima dilatazione del volume di acqua contenuto, spinto alla massima temperatura d'esercizio.

Quando si tratti di caldaia speciale ed acqua senza camera di vapore, la caldaia dovrà essere messa in comunicazione diretta con un serbatoio d'espansione per mezzo di tubazioni di andata e ritorno di sezione sufficiente perchè si stabilisca una circolazione attiva; in tal caso la camera di vapore ed il livello di acqua sono riportati in questo serbatoio, dal quale deve partire la tubazione di andata.

Nel caso l'acqua surriscaldata sia preparata col sistema di acqua e vapore, l'acqua proveniente dalla condensazione del vapore deve necessariamente essere ritornata al generatore di vapore, a mezzo di una tubazione di troppo pieno facente capo al tubo di aspirazione della pompa di circolazione.

Il tracciato delle tubazioni deve essere particolarmente studiato allo scopo di ripartire equamente gli sforzi derivanti dalle variazioni di lunghezza dipendenti dalle variazioni di temperatura.

In genere i metalli utilizzati dovranno possedere un'altra resistenza alle temperature considerate, pur possedendo relativamente forti coefficienti di allungamento.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere fatte a mezzo di saldature autogene molto accuratamente eseguite.

Le valvole di intercettazione e gli organi di regolazione devono essere adatte alle temperature di esercizio e devono avere il corpo costruito in acciaio e le sedi in acciaio inossidabile.

Una cura speciale dovrà essere presa per la eliminazione dell'ossigeno contenuto nell'acqua d'alimentazione per evitare la corrosione nei tubi dovuta all'alta temperatura ed all'alta pressione.

Inoltre, il tenore del pH dell'acqua di circolazione da potersi verificare di tanto in tanto, dovrà essere mantenuto fra i valori di 7 ed 8 ed a tale scopo sulla aspirazione della pompa di circolazione sarà inserito un dispositivo destinato ad introdurre ed a ripartire nella massa d'acqua una soluzione basica per elevare il valore del pH in caso di bisogno.

Art. 14. — IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA

Nello stabilire il tipo di impianto si deve considerare che risulti il più conveniente nei riguardi della sicurezza e regolarità di funzionamento e che permetta di conseguire il massimo risparmio nelle spese di esercizio (1).

L'impianto in genere è costituito da:

- centrale frigotermica per la produzione e la sottrazione del calore;
- elettropompe e tubazioni per la circolazione dell'acqua calda e fredda;
- presa d'aria con filtri;
- condizionatori;
- ventilatori;
- canali di distribuzione, di ripresa e di espulsione di aria.

Dei generatori di calore e dei mezzi refrigeranti è detto all'art. 10, lett. A, B, e C.

L'aria si deve prendere dall'esterno in posto dove risulti il più possibile pura mediante bocche ubicate lontane da fonti di polvere, fumo e comunque aria inquinata.

L'ampiezza delle bocche di presa deve essere tale da consentire velocità dell'aria all'ingresso.

Il condizionamento dell'aria, effettuato mediante una o più unità, disposte in posizione il più possibile centrale rispetto ai locali compresi nel loro raggio d'azione, è eseguito in *condizionatori* costituiti da una camera contenente i dispositivi per il condizionamento che vengono in seguito specificati.

La camera di condizionamento per piccoli condizionatori si dovrà costituire in materiale metallico, nel quale caso sarà compresa della forniture; per grandi condizionatori, verrà eseguita in muratura dall'Amministrazione su disegni e con la direzione ed assistenza della ditta appaltatrice.

(1) Nella scelta del tipo d'impianto si dovranno altresì tenere presenti le seguenti considerazioni:

in un impianto di condizionamento le necessità termiche, l'intensità di ventilazione e le ore di funzionamento possono variare da locale a locale o per gruppi di locali; pertanto, se la centralizzazione dell'impianto di condizionamento presenta vantaggi da un lato economico, le diverse necessità possono essere meglio soddisfatte con condizionatori locali o per gruppi di locali. In tal caso nel locale o nel gruppo di essi di pari esigenze serviti da da apposito condizionatore, si avrà facilmente l'aria nella quantità ed alle condizioni volute.

Occorre inoltre esaminare la convenienza di sistemi misti nei quali il carico termico sia opportunamente ripartito tra i corpi locali scaldanti o raffreddanti e l'aria di circolazione.

Negli impianti di condizionamento per la produzione del freddo occorre normalmente una centrale frigorifica. Peraltro si potrà utilizzare acqua fredda *avendone disponibile* in quantità ed a temperature adeguate.

Nel condizionatore verrà addotta l'aria esterna e di ricircoazione a seconda delle necessità dell'impianto.

Nella camera di condizionamento dovranno essere sistemati:

a) per il condizionamento integrale:

un filtro costituito da sezioni filtranti umide od a secco di conveniente superficie, ovvero un sistema di lavaggio, per la depurazione dell'aria. Dovrà essere bene illustrato il sistema di filtraggio agli effetti della sua efficienza della facilità di manutenzione, degli elementi e materiali di ricambio e rigenerazione;

un sistema di preraffreddamento, qualora risulti conveniente, costituito da: batterie di polverizzatori d'acqua, o superfici di ruscamento o batteria di tubi con o senza alette, con i relativi collettori, valvole e rubinetti;

una batteria di raffreddamento e deumidificazione per il servizio estivo ed eventualmente per il riscaldamento invernale, con sezioni od altre batterie per il riscaldamento invernale, costituite da elementi di tubo con o senza alette, con relativi collettori e valvola d'intercettazione;

un separatore delle gocce trasportate dall'aria dopo la condensazione costituito da una serie di diaframmi di lamiera zingate o da altro sistema;

un sistema di umidificazione per il servizio invernale, costituito da ugelli spruzzatori da bacinelle evaporanti, od anche da piani ruscellanti. A questo, occorrendo sarà aggiunto un riscaldatore dell'acqua da evaporare.

una batteria di post/riscaldamento qualora occorra per la regolazione della temperatura dell'aria, costituita come detto per la batteria di raffreddamento:

b) per il solo condizionamento estivo:

un filtro;

un sistema di raffreddamento quando occorra;

una batteria di raffreddamento e deumidificazione;

un separatore di gocce;

una batteria post/riscaldamento quando occorra;

c) per il solo condizionamento invernale:

un filtro;

una o più batterie di riscaldamento;

un sistema di umidificazione con eventuale riscaldatore di acqua.

Le camere di condizionamento saranno completate da adeguato numero di termometri, da serrande di intercettazione, di regolazione, per il bipassaggio per la miscela dei flussi di aria esterna, interna e condizionata, nonchè per permettere il passaggio diretto dell'aria in caso di sola ventilazione senza l'attraversamento delle batterie.

Si dovranno prevedere elettropompe (con adeguata riserva) e tubazioni termicamente isolate con relative valvole di intercettazione per la circolazione dell'acqua calda nelle batterie riscaldanti, ed eventualmente nel riscaldatore dell'acqua di umidificazione: dell'acqua fredda e refrigerata, nelle batterie di preraffreddamento, raffreddamento e deumidificazione.

I ventilatori, preferibilmente a trasmissione con cinghie trapezoidali, potranno essere in numero di uno o più, collegati al condizionatore od incorporati nello stesso dovranno servire per la aspirazione dell'aria esterna, la circolazione dell'aria, la ripresa dell'aria dagli ambienti e l'espulsione.

Questi ventilatori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

bassa pressione, silenziosità, limitata velocità periferica delle giranti e perfetta equilibratura statica e dinamica.

I canali d'aria (1) dovranno essere costruiti in muratura, cemento amianto, lamiera oppure con altro materiale non infiammabile, secondo i disegni che fornirà la ditta e sotto, la sua direzione e sorveglianza. Quando sia stabilita la costruzione dei canali in lamiera, questi dovranno essere compresi nella fornitura della ditta. I canali di circolazione dell'aria ove necessario, debbono essere adeguatamente isolati termicamente.

Nei canali si dovrà prevedere bassa velocità dell'aria, velocità da precisare nell'offerta con un massimo di 7 m/s; a meno che non si tratti di sistemi ad induzione per i quali debbano adattarsi velocità maggiori.

Ove occorra si dovranno prevedere dispositivi di assorbimento o smorzamento delle vibrazioni sonore.

All'uopo le fondazioni dei macchinari ed i raccordi fra i ventilatori e le canalizzazioni debbono essere costruiti con materiali ammortizzatori delle vibrazioni.

Comunque, negli ambienti condizionati, i rumori dovuti al funzionamento dell'impianto non debbono essere tali da determinare un aumento del livello sonoro maggiore di 3 phon rispetto a quello rilevabile ad impianto fermo.

Le bocchette di immissione dell'aria nei locali si devono disporre in modo che non si formino correnti moleste per gli occupanti.

La velocità di afflusso dell'aria dovrà essere contenuta tra 0,2 e 1 m/s per le bocchette in prossimità delle persone e potrà raggiungere i 6 m/s, per ottenere la miscela con l'aria ambiente nella zona lontana dalle persone.

La velocità dell'aria alle bocchette di aspirazione dovrà essere contenuta tra 0,3 e 3 m/s a seconda che le bocchette si trovino nell'immediata prossimità delle persone o sufficientemente lontane.

Si dovrà inoltre curare che le bocchette non turbino l'estetica e la decorazione dei locali.

Per ottenere il mantenimento a regime delle stabilite condizioni ambientali, che dipendono da fattori sia esterni che interni, e variabili nel tempo, dovrà essere corredato di adatti organi per la regolazione.

Detta regolazione potrà essere ottenuta o automaticamente o manualmente.

La regolazione automatica della temperatura e dell'umidità, potrà proporsi con prezzo distinto e sarà conseguita con *termostati* e *umidostati* comandanti le valvole di intercettazione del flusso dell'acqua riscaldante o raffreddante ed eventualmente le serrande di regolazione dei flussi d'aria. Si dovrà chiaramente specificare ed illustrare il sistema dell'impianto di regolazione ed il tipo degli apparecchi proposti.

La regolazione manuale invece, dovrà essere compresa nel prezzo a corpo dell'offerta e gli organi che vi intervengono (serrande, valvole) dovranno essere installati in posizione di facile manovra e possibilmente entro il locale della centrale di condizionamento. Qualora ciò non si potesse attuare, si dovranno prevedere dei servomotori per il loro azionamento a distanza, per mezzo di adatti organi di comando manuale installati in centrale.

Negli impianti di condizionamento dovranno essere predisposti apparecchi indicatori a distanza o registratori che segnalino in centrale, su apposito quadro, le condizioni di temperatura esistenti all'interno dei locali condizionati e nelle centraline di trattamento dell'aria.

In ogni caso la regolazione della temperatura ambiente deve essere indipendente dai rinnovi di aria esterna prestabiliti, che devono rimanere costanti.

(1) I canali d'aria sono sempre di difficile collocazione e mascheramento, per cui nella progettazione si dovrà tener presente l'opportunità di limitare il loro sviluppo e di adattarli alle esigenze dei fabbricati e dell'estetica.

Art. 15. — POMPA DI CALORE

La produzione del calore per gli impianti di condizionamento ed in alcuni casi di riscaldamento, potrà essere ottenuta se specificatamente richiesto o come variante dell'offerta da sistemi termodinamici o « pompe di calore » che utilizzano il calore.

Perchè questi impianti siano convenienti dovranno concorrere condizioni particolari come:

grande disponibilità di acqua e temperatura appropriata;

disponibilità di energia elettrica;

possibilità di impiego dell'acqua a bassa temperatura prodotta dalla centrale termodinamica (da 30° a 45°) con circolazione in corpi scaldanti quali batterie di riscaldamento d'aria e pannelli radianti;

uso della centrale oltre che per il riscaldamento invernale anche per il raffreddamento con eventuale post/riscaldamento estivo.

Valgono per gli impianti di termopompa le norme delle centrali frigorifere, tuttavia si dovrà avere particolare riguardo alla loro ubicazione in considerazione del fluido frigorifero, della maggiore pressione necessaria e delle particolari esigenze di esercizio.

CAPO III

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI VERIFICA E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Art. 16. — QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati.

I materiali ferrosi devono corrispondere alla prescrizione del decreto Presidenziale 15 luglio 1925.

Nella fornitura dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali.

Qualora la Direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorchè messi in opera, perchè essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

Art. 17. — MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato speciale d'appalto ed al progetto presentato dalla ditta assuntrice.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo eseguimento di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

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

Art. 18. — ORDINE DEI LAVORI

La ditta assuntrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo la ditta possa chiedere compensi od indennità di sorta.

Art. 19. — VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

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

a) *verifica preliminare* intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

b) *prova idraulica a freddo*, se possibile mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d).

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

c) *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).

Per gli impianti ad acqua calda portando a 90° C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo di 90° C.

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.

Per gli impianti a vapore portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario come sopra indicato.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo della pressione nella caldaia.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il vapore arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

d) per gli impianti di condizionamento di aria invernale, dopo effettuate le prove di cui alla precedente lett. c) si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;

e) per gli impianti di condizionamento di aria estivo, dopo effettuate le prove di cui alla precedente lett. c) si procederà anche 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 le caldaie a vapore o ad acqua surriscaldata e per il macchinario frigorifero si devono effettuare le verifiche e prove in conformità a quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell'Associazione Nazionale per il controllo della Combustione.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra si devono eseguire dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con la ditta assuntrice e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Il direttore dei lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perchè non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato programma, emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della ditta assuntrice sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette la ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui al seguente art. 27.

CAPO IV

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE

Art. 20. — DOCUMENTI CHE DOVRANNO FAR PARTE DEL CONTRATTO

Faranno parte integrante del contratto d'appalto:

- a) il presente Capitolato programma tipo;
- b) il bando o la lettera d'invito alla gara;
- c) il vigente Capitolato Generale per l'appalto delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici approvato con D. P. R. 26 luglio 1962, n. 1063;
- d) il progetto della ditta assuntrice corredato di tutti i documenti indicati nel precedente art. 3 e con le eventuali modifiche richieste dall'Amministrazione ed accettate dalla ditta in sede di aggiudicazione.

Art. 21. — OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

La ditta assuntrice ha l'obbligo di osservare, oltre le norme del bando di concorso del presente Capitolato-programma tipo e del Capitolato Generale suindicato, anche il Regolamento approvato con regio decreto 25 maggio 1895, n. 350, sulla direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato ed ogni altra norma di leggi, decreti e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, in tema di assicurazioni sociali e di pubblici lavori che abbiano comunque applicabilità con i lavori di cui trattasi, compresi i relativi regolamenti e le prescrizioni comunali della città di BRINDISI.

Le ditte dovranno, in ogni caso, attenersi alle norme per la sorveglianza da parte dell'Associazione Nazionale per il controllo della combustione, di cui al Regolamento per la esecuzione del regio decreto legge 9 luglio 1926, n. 1331, e successive norme integrative, sia per quanto riguarda la prevenzione infortuni degli apparecchi a pressione, sia per quanto concerne il controllo termico agli effetti della economia dei combustibili.

Tutte le spese relative all'appalto-concorso sono, quale onere di contratto, a carico della ditta assuntrice e quindi comprese nel prezzo a corpo dell'appalto di cui al precedente art. 7 e nei prezzi parziali indicati nel relativo elenco di progetto di cui al precedente art. 3, lett. g) e nei prezzi unitari indicati nel relativo elenco di progetto di cui al precedente art. 3 lettera h).

Art. 22. — CAUZIONE

La cauzione provvisoria da prestare da ciascuno dei concorrenti alla gara è fissata in Lire 2.000.000 - (due milioni)

Essa resterà vincolata fino all'aggiudicazione dell'appalto-concorso, avvenuta la quale essa sarà restituita ai concorrenti che non saranno rimasti aggiudicatari, mentre sarà trattenuta alla ditta aggiudicataria, la quale provvederà ad integrarla o sostituirla per costituire la cauzione definitiva di cui all'art. 3 del Capitolato Generale.

Tale cauzione rimane vincolata fino all'approvazione del collaudo dell'impianto, dopo di che viene restituita alla ditta assuntrice.

Art. 23. — TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALE PER RITARDO

Il tempo utile per dare ultimati i lavori dell'impianto con l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari dell'impianto stesso di cui al precedente art. 19 è di ~~4~~ ⁶⁰ mesi (o giorni) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna.

La penale pecuniaria, di cui all'art. 29 del Capitolato Generale, rimane stabilita nella misura di 10.000 * per ogni giorno di ritardo.

Art. 24. — PAGAMENTI IN ACCONTO ED A SALDO DEI LAVORI

La ditta assuntrice ha diritto a pagamenti in acconto, in corso di opera, ogni qualvolta il suo credito per lavori eseguiti — valutato in base ai prezzi dell'offerta della ditta e, ove necessario, ai prezzi unitari indicati nel relativo elenco di progetto di cui al precedente art. 4, lett. h) ed al netto delle prescritte ritenute di cui agli artt. 33 del Capitolato Generale e 48 del Regolamento per la contabilità generale dello Stato approvato con regio decreto 23 maggio 1924, n. 827, modificato dalla legge 10 dicembre 1953, n. 936 — raggiunga la cifra di lire e ciò fino alla concorrenza dei 9/10 del prezzo di appalto.

I materiali approvvigionati nel cantiere, semprechè siano stati accettati dalla Direzione dei lavori, sono — per metà del loro valore, secondo i prezzi dell'offerta ed eventualmente dei prezzi unitari indicati nel relativo elenco di progetto succitato — compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti a norma dell'art. 34 del Capitolato Generale.

La ditta assuntrice, però, fermo restando l'ulteriore onere ad essa spettante ai sensi del seguente art. 29 è sempre ed unicamente responsabile della conservazione dei suddetti materiali fino al loro impiego e la Direzione dei lavori ha la facoltà di rifiutarne l'impiego e messa in opera e di ordinarne l'allontanamento dal cantiere, qualora, all'atto dell'impiego stesso, risultino comunque deteriorati o resi inservibili.

Dopo emesso il verbale di ultimazione dei lavori si fa luogo alla emissione del certificato per il pagamento dell'ultima rata di acconto, corrispondente al saldo dell'importo complessivo dei lavori con la trattenuta del 10% sui primi 18 milioni e del 5% sull'importo eccedente.

Il pagamento della rata di saldo e cioè delle anzidette trattenute dell'importo complessivo dell'appalto, come pure la restituzione della cauzione definitiva vengono effettuati dopo l'approvazione del collaudo.

Art. 25. — CONTO FINALE

Il conto finale dei lavori è sottoposto alla firma della ditta assuntrice non oltre tre mesi dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Art. 26. — COLLAUDO (1)

Il collaudo degli impianti di riscaldamento o condizionamento invernale si deve effettuare durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione per lavori di riscaldamento e condizionamento invernale.

di collaudo saranno compiute entro un mese dal loro inizio - che operazioni

(1) Le norme di collaudo degli impianti di riscaldamento e condizionamento sono tutt'ora oggetto di studi di Commissioni di tecnici (« A.N.I.A.I. » - « ASSISTAL » - « Comitato Termotecnico Italiano ») onde determinare i riferimenti, le modalità delle misura-

In genere, per gli impianti di condizionamento il collaudo sarà effettuato durante un periodo di un anno a decorrere dalla ultimazione dei lavori per tutti i periodi stagionali nei quali è previsto che l'impianto debba funzionare.

Agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto, valgono le seguenti prescrizioni, delle quali si deve tener conto nella progettazione dell'impianto:

a) quale valore della *temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di riscaldamento e di condizionamento invernale* si deve assumere quello rilevato alle ore sei (6) del mattino del giorno o dei singoli giorni del collaudo a mezzo di termometro posto ad opportuna distanza a nord dell'edificio e schermato in modo da non ricevere riflessi dall'edificio stesso e dagli oggetti circostanti.

Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una temperatura esterna al di fuori di quelle indicate nel precedente art. 9, lett. A - B), il collaudo deve essere rinviato;

b) quale valore della *temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di condizionamento di aria estivo* si deve assumere quello rilevato alle ore 14 (quattordici) del giorno o dei singoli giorni del collaudo a mezzo di termometro posto alla bocca di presa dell'aria esterna;

c) quale *temperatura dei locali* si deve assumere quella rilevata nel centro degli stessi a m. 1,60 dal pavimento;

d) quale *temperatura nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione*, s'intende la temperatura rilevata con termometro posto sulla caldaia o sul dispositivo di trasformazione oppure sul tubo di uscita ed immediatamente dopo le caldaie o i dispositivi di cui sopra;

e) quale *pressione nelle caldaie a vapore* s'intende la pressione rilevata col manometro posto sulle caldaie oppure sul tubo di uscita ed immediatamente dopo le caldaie stesse;

f) *le condizioni normali di regime dell'impianto di riscaldamento diretto s'intendono raggiunte:*

quando la temperatura nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione, risulti quella prescritta nelle condizioni tecniche dell'art. 9 e per caldaie di potenzialità superiore alle 500.000 cal/h del diagramma di esercizio di cui all'art. 10 lettera G);

e quando la temperatura dei locali risulti quella posta a base del calcolo indicata allo stesso art. 9 con una tolleranza di 1,5° C in più o in meno per alcuni locali;

g) *il collaudo dell'impianto di riscaldamento diretto si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime della precedente lett. f), della durata di giorni 7 (sette) controllato dal Collaudatore in contraddittorio con la ditta assuntrice.*

Dopo il predetto periodo l'impianto a funzionamento intermittente deve, ogni giorno, raggiungere le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento della durata di ore 3 come stabilito nel precedente art. 9 lett. A - f).

È da tener presente che in una qualunque ora del giorno per la parte d'impianto a funzionamento continuo l'Amministrazione potrà tenere aperte le finestre per 15 minuti primi.

Però la temperatura dei locali dovrà essere rilevata trascorsa almeno un'ora dalla richiusura delle finestre e, nel caso trattasi di riscaldamento con pan-

zioni, i rapporti con le prescrizioni contrattuali tenendo conto dello stato attuale della tecnica degli impianti.

Pertanto nella presente edizione si è lasciato invariato quanto riguardante il collaudo con l'intento di far seguire la revisione di questo articolo in conformità delle risultanze degli studi delle succitate Commissioni.

nelli radianti collocati nel soffitto oppure contro di esso o nella parte alta delle pareti, almeno un'ora e mezzo dopo la richiusura.

Si ammette per le temperature prescritte nei locali una tolleranza in più od in meno di un grado Celsius, eccezione fatta per i locali che siano soggetti alla irradiazione solare o ad altre eventuali addizioni o sottrazioni di calore per i quali dovranno ammettersi tolleranze maggiori fino a due gradi in più od in meno;

h) le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento di aria invernale, si intendono raggiunte quando la temperatura degli ambienti con i prescritti ricambi di aria, risulti quella posta a base del calcolo ed indicata al precedente art. 9, lett. A - b) con una tolleranza massima di 1,5° C in più od in meno in alcuni locali. In corrispondenza di diverse temperature ed umidità dell'aria esterna, diverse da quelle prese a base del calcolo dell'impianto, i valori della temperatura dell'aria alle bocchette, dell'aria ambiente e della sua umidità, dovranno variare in relazione alla variazione di potenza risultante;

i) il collaudo dell'impianto di condizionamento di aria invernale ed estivo si deve eseguire dopo un funzionamento nelle condizioni normali di regime stabilite alla precedente lett. h) della durata di giorni 3 (tre) controllato dal Collaudatore in contraddittorio con la ditta assuntrice. Dopo il predetto periodo la parte di impianto a funzionamento intermittente dovrà, ogni giorno, raggiungere le condizioni normali di regime, come è stabilito al precedente art. 9, lett. A - b);

l) per verificare il *rendimento delle caldaie* si devono fare delle prove in varie condizioni di funzionamento, controllando i risultati ottenuti con i dati a carico medio, massimo e spinto prodotti della ditta assuntrice e di cui al precedente art. 10, lett. E);

m) le caldaie a vapore nonchè gli impianti ed apparecchi comunque soggetti per legge alla sorveglianza dell'A.N.C.C. debbono avere subito con buon esito le regolamentari verifiche e prove prescritte dalle leggi stesse, relative all'Associazione Nazionale per il Controllo della Combustione: regio decreto 12 maggio 1927, n. 824 e Regolamenti relativi.

Art. 27. — GARANZIA DELL'IMPIANTO

La ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento fino al termine della prima stagione invernale successiva al collaudo se si tratta di impianti di riscaldamento e fino al termine della stagione estiva successiva al collaudo se si tratta di impianti di condizionamento estivo.

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

Art. 28. — ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

L'Amministrazione, ove lo ritenga di sua convenienza, può affidare, mediante apposito contratto, alla ditta l'esercizio normale di tutto l'impianto e la relativa manutenzione per una o più stagioni di funzionamento, dopo l'ultimazione dei lavori.

Il compenso relativo a tale esercizio risulta da quanto è indicato nel precedente art. 4 lettera c) comma i) ed n) e sarà corrisposto per ogni singola stagione in 9/10 con acconti su contabilizzazione ad ogni 30 giorni di esercizio prestato e per quanto al saldo dopo che la ditta abbia consegnato all'Amministrazione alla fine di ogni singolo esercizio stagionale l'impianto in perfetto stato di conservazione e di funzionamento. Questa condizione deve risultare da regolare verbale.

Art. 29. — OBBLIGHI ED ONERI GENERALI E SPECIALI A CARICO

DELLA DITTA ASSUNTRICE

Sono a carico della ditta assuntrice gli obblighi ed oneri di cui appresso, oltre quelli di cui al Capitolato generale e degli altri specificati nel presente Capitolato-programma:

- a) la prestazione, anche saltuaria, di un proprio tecnico specialista per la direzione dei lavori di che trattasi e per tutta la durata di questi, quando la potenza dell'impianto non supera 250.000 calorie orarie o 100.000 frigorifici e la prestazione di un ingegnere specialista per le potenze superiori;
 - b) i ponti di servizio ed ogni altra opera provvisoria;
 - c) i mezzi d'opera relativi all'impianto;
 - d) tutte le murature refrattarie per rivestimenti di focolari di caldaie ed in ogni caso dovunque esse occorrono;
 - e) le prove, che la direzione dei lavori, in caso di contestazioni, ordini di far eseguire presso gli istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, in relazione a quanto prescritto dal precedente art. 16 circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e della ditta assuntrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
 - f) il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre ditte che vi debbono eseguire i lavori affidati alle medesime, e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere, tenendo sollevata l'Amministrazione da qualsiasi responsabilità al riguardo;
 - g) lo sgombrato, subito dopo l'ultimazione dell'impianto, del locale dell'edificio assegnatole dalla Direzione e del quale la ditta assuntrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno e tenendo sollevata l'Amministrazione da qualunque responsabilità in merito.
- Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la Direzione può far sgomberare, a cura e spese della ditta assuntrice, il detto locale anche prima della ultimazione dell'impianto, assegnandogliene altro, comunque situato nell'edificio, e che pure deve essere sgombrato, sempre a cura e spese della ditta assuntrice, subito dopo l'ultimazione dei lavori;
- h) l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo di cui rispettivamente ai precedenti artt. 19 e 26;
 - i) la fornitura e posa in opera, nei locali della centrale termica, frigorifica e di condizionamento d'aria, di apposite targhette con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e l'ispezione dell'impianto anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;

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

m) la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento dell'impianto, come specificato all'art. 27. Il corrispettivo di tutti i surrichiamati e specificati obblighi ed oneri è compreso nel prezzo a corpo dell'impianto e nei prezzi unitari indicati nel relativo elenco di progetto di cui al precedente art. 3 lett. g).

Eccettuate le opere murarie indicate all'art. 2, n. 1, rimangono invece a carico dell'Amministrazione appaltante tutte indistintamente le altre opere murarie inerenti l'installazione dell'impianto e le verniciature dei corpi scaldanti nonchè la verniciatura definitiva delle tubazioni in vista.

Art. 30. — MODO DI VALUTARE I LAVORI

Per tutti i lavori esplicitamente contemplati nel progetto allegato al contratto e per quelle maggiori forniture ed opere non previste, ma che si rendano necessarie per dare compinto l'impianto a regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e rispondente pienamente ai requisiti prescritti, è stabilito il prezzo a corpo fissato dal precedente art. 7, il quale viene corrisposto alla ditta assuntrice nei modi stabiliti dal precedente art. 24.

Tuttavia, se durante l'esecuzione dell'impianto, la Direzione dei lavori richieda delle varianti che portino un maggiore o minore lavoro, il relativo importo è valutato, per essere aggiunto o detratto dal prezzo a corpo di cui sopra, in base ai prezzi unitari indicati nel relativo elenco di progetto di cui al precedente art. 3.

La ditta assuntrice da parte sua, durante l'esecuzione dell'impianto, non può introdurre variazioni al progetto senza averne ricevuta l'autorizzazione per iscritto dall'Amministrazione. Ogni contravvenzione a questa disposizione è a completo rischio e pericolo della ditta stessa che deve rimuovere e demolire le opere eseguite qualora l'Amministrazione, a suo giudizio insindacabile, non creda di accettare, ed in caso di accettazione, la ditta, senza alcun aumento del suindicato prezzo a corpo dell'appalto, è obbligata all'esecuzione delle eventuali opere accessorie e complementari che le siano richieste perchè i lavori eseguiti corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Art. 31. — VALIDITÀ DEI PREZZI

Tanto il prezzo a corpo per l'intero impianto, quanto i singoli prezzi unitari per eventuali varianti ed indicati nel relativo elenco di progetto, si intendono fissati dalla ditta assuntrice in base a calcoli di sua propria ed esclusiva convenienza, a tutto suo rischio e quindi sono indipendenti da qualunque eventualità prevedibile che essa non abbia tenuto presente.

La ditta non ha perciò ragione di pretendere sopraprezzi od indennità speciali per qualsiasi sfavorevole circostanza dipendente dal fatto suo proprio che possa verificarsi dopo l'aggiudicazione.

Nel caso in cui le variazioni di prezzo possono dar luogo alla revisione del prezzo d'appalto, essa sarà effettuata in base alle vigenti disposizioni di legge, mediante il confronto delle variazioni che si verificheranno dalla data dell'offerta a quella della esecuzione dei lavori, sulla base della media pesata dei seguenti prezzi riportati in pubblicazioni ufficiali, ed in mancanza di questa da bollettini publi-

cati da Enti amministrativi, sindacali e professionali, a scelta insindacabile dell'Amministrazione secondo la seguente formula:

$$P_r = P_c \left\{ 0,40 \frac{O_r}{O_c} + 0,25 \frac{Fe_r}{Fe_c} + 0,25 \frac{Gh_r}{Gh_c} + 0,10 \frac{Ra_r}{Ra_c} \right\}.$$

Dove:

- P_r — rappresenta l'importo revisionato;
- P_c — rappresenta l'importo contrattuale soggetto a revisione;
- O_r — il costo del salario relativo all'operaio meccanico non specializzato, comprensivo dei contributi ed oneri di legge e sindacali durante il periodo della revisione;
- O_c — idem al momento dell'offerta;
- Fe_r — il prezzo medio delle tubazioni (o delle lamiere) di ferro nel periodo della revisione;
- Fe_c — idem al momento dell'offerta;
- Gh_r — il prezzo medio delle fusioni in ghisa nel periodo della revisione;
- Gh_c — idem al momento dell'offerta;
- Ra_r — il prezzo medio dei laminati di rame nel periodo della revisione;
- Ra_c — il prezzo medio dei laminati di rame al momento dell'offerta.

Ai fini della revisione verranno considerate solo le variazioni che si verifichino sulla mano d'opera e sui tipi di materiali sopra precisati che sono assunti come indici delle variazioni generali.

Art. 32. — SPESE INERENTI ALLA GARA ED AL CONTRATTO

Tutte le spese inerenti e conseguenti alla partecipazione all'espletamento della gara ed alla stipulazione del contratto, sono a carico della ditta assuntrice.

INDICE

CAPO I

OGGETTO DELL'APPALTO CONCORSO- DESIGNAZIONE DELLE OPERE - PROGETTO E SUA PRESENTAZIONE - AGGIUDICAZIONE E PREZZO DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto concorso	pag. 5
» 2 - Designazione delle opere da eseguire	» 5
» 3 - Definizioni relative agli impianti di riscaldamento e di condizionamento di aria	» 7
» 4 - Progetto dell'impianto	» 8
» 5 - Presentazione del campionario	» 10
» 6 - Aggiudicazione dell'appalto	» 10
» 7 - Protezione della proprietà intellettuale	» 11
» 8 - Prezzo dell'appalto	» 12

CAPO II

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 9 - Prescrizioni tecniche generali	pag. 13
» 10 - Sistema di produzione o di sottrazione del calore	» 17
» 11 - Impianto di riscaldamento diretto	» 21
» 12 - Impianti di riscaldamento a pannelli radianti (calore diffuso)	» 24
» 13 - Impianti ad acqua surriscaldata	» 26
» 14 - Impianto di condizionamento d'aria	» 27
» 15 - Pompa di calore	» 30

CAPO III

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI - ORDINE DEI LAVORI - VERIFICA E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Art. 16 - Qualità e provenienza dei materiali	pag. 31
» 17 - Modo di esecuzione dei lavori	» 31
» 18 - Ordine dei lavori	» 31
» 19 - Verifiche e prove preliminari dell'impianto	» 31

CAPO IV

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

Art. 20 - Documenti che dovranno far parte del contratto	pag. 33
» 21 - Osservanza di leggi, decreti e regolamenti	» 33
» 22 - Cauzione	» 33
» 23 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori. - Penale per ritardo	» 34
» 24 - Pagamenti in acconto ed a saldo dei lavori	» 34
» 25 - Conto finale	» 34
» 26 - Collaudo	» 34
» 27 - Garanzia dell'impianto	» 36
» 28 - Esercizio e manutenzione dell'impianto	» 36
» 29 - Obblighi ed oneri generali e speciali a carico della Ditta assuntrice	» 37
» 30 - Modo di valutare i lavori	» 38
» 31 - Validità dei prezzi	» 38
» 32 - Spese inerenti alla gara ed al contratto	» 39

Dello stesso Editore:

Collezione legale Pirola

- | | |
|---|----------------|
| <i>n. 830 Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei L.L. P.P. Albo nazionale costruttori</i> | <i>L. 450</i> |
| <i>n. 1243 Capitolato speciale tipo per appalti di lavori edilizi</i> | <i>L. 1200</i> |
| <i>n. 1258 Capitolato impianti riscaldamento e condizionamento</i> | <i>L. 600</i> |
| <i>n. 1269 Capitolato impianti elettrici</i> | <i>L. 1000</i> |
| <i>n. 1270 Capitolato lavori stradali</i> | <i>L. 1600</i> |
| <i>n. 1271 Capitolato impianti igienico-sanitari</i> | <i>L. 500</i> |
| <i>n. 1273 Revisione dei prezzi delle opere pubbliche</i> | <i>L. 3800</i> |
| <i>n. 1289 Capitolato speciale d'appalto per opere di fognatura</i> | <i>L. 1500</i> |

**Casa editrice L. di G. PIROLA - 20135 Milano, via Comelico 24
c.c.p. 3/826 - Contro versamento anticipato si spedisce franco di spese**

Lire 600