INDICE

PARTE PRIMA : NORME AMMINISTRATIVE	<u>4</u>
CAPO 1 – NATURA E OGGETTO DELL’APPALTO	<u>4</u>
ART.1 - OGGETTO DELL’APPALTO.....	4
ART.2 – AMMONTARE DELL’APPALTO.....	5
ART.3 – MODALITÀ DI STIPULA DEL CONTRATTO	7
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE	7
ART.4 – INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE	7
DI APPALTO E DISCIPLINA DI RIFERIMENTO.....	7
ART.5 – DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....	8
ART.6 – DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI L’APPALTO.....	8
ART.7 – FALLIMENTO APPALTATORE.....	8
ART.8 – RAPPRESENTANTE DELL’APPALTATORE E DOMICILIO	8
CAPO 3 – TERMINI PER L’ESECUZIONE.....	10
ART.9 – CONSEGNA E INIZIO LAVORI.....	10
ART.10 – TERMINI PER LA REALIZZAZIONE E L’ULTIMAZIONE DEI LAVORI	10
ART.11 – SOSPENSIONI E PROROGHE	11
ART.12 – PENALI IN CASO DI RITARDO	12
ART.13 – PROGRAMMA DEI LAVORI DELL’APPALTATORE.....	12
ART.14 – INDEROGABILITÀ TERMINI DI ESECUZIONE.....	13
ART.15 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, GRAVE IRREGOLARITA’ E GRAVE RITARDO.....	14
CAPO 4 – DISCIPLINA ECONOMICA.....	14
ART.16 – ANTICIPAZIONI.....	14

ART.17– PAGAMENTI IN ACCONTO.....	14
ART.18– NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI E PER I PAGAMENTI IN ACCONTO.....	15
ART.19– PAGAMENTI A SALDO E MODALITÀ DI EROGAZIONE DEL CORRISPETTIVO	19
ART.20– RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE IN ACCONTO	19
ART.21– RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE A SALDO	20
ART.22– CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI.....	20
CAPO 5 CAUZIONI E GARANZIE.....	21
ART.23– CAUZIONE PROVVISORIA.....	21
ART.24– CAUZIONE DEFINITIVA.....	21
ART.25– COPERTURA ASSICURATIVA.....	22
CAPO 6 VARIAZIONI.....	23
ART.26– VARIAZIONI AL PROGETTO	23
ART.27– PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI, LAVORI IN ECONOMIA	23
CAPO 7 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	24
ART.28– NORME DI SICUREZZA GENERALE.....	24
ART.29– PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO	24
ART.30– PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA	25
ART.31– OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA	25
CAPO 8 – DISCIPLINA DEL SUBBAPPALTO.....	26
ART.32– SUBBAPPALTO	26
ART.33– RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBBAPPALTO.....	28
ART.34– PAGAMENTO DEI SUBBAPPALTATORI	28
CAPO 9 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI LAVORATORI	29
ART.35– IDENTIFICABILITÀ DEI LAVORATORI.....	29

ART.36– TUTELA DEI LAVORATORI	29
CAPO 10 – CONTROVERSIE MANODOPERA ESECUZIONE D’UFFICIO.....	31
ART.37– CONTROVERSIE	31
ART.38– CAUSE ESPRESSE DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO	31
CAPO 11 – DISPOSIZIONI PER L’ULTIMAZIONE	34
ART.39– ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE.....	34
ART.40– TERMINI PER IL COLLAUDO ED ACCERTAMENTO DI REGOLARE ESECUZIONE	34
ART.41– PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI.....	35
CAPO 12 – NORME FINALI	35
ART. 42 QUALITÀ E ACCETTAZIONE DI MATERIALI IN GENERE	35
ART. 43 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE	36
ART.44– SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE	41
PARTE SECONDA: MATERIALI E FORNITURE	43
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	48
CARATTERISTICHE IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO	77
CARATTERISTICHE IMPIANTI IDROSANITARI E GAS	100

PARTE PRIMA : NORME AMMINISTRATIVE

CAPO 1 – NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

ART.1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto consiste nella realizzazione di opere di completamento ai lavori di ristrutturazione e rigenerazione dell'ex Collegio Sacro Cuore a sede del nuovo campus scolastico dell'Istituto Comprensivo Statale "Galileo Galilei" di Colico – Scuola Primaria e Scuola Secondaria di primo grado – II° Lotto.

In particolare il presente capitolato è riferito allo scorporo della parte impiantistica, intesa come impianti elettrici e speciali e meccanici (idrici, termici, sanitari ed ascensori).

- Descrizione sommaria degli interventi:

Il progetto prevede di massima i seguenti interventi:

Impianti elettrici e speciali

- cavi e via cavi
- quadri elettrici
- gruppi statici di continuità
- illuminazione, ordinaria e di emergenza
- impianti di cablaggio strutturato
- antintrusione
- sistema evacuazione vocale (EVAC)
- impianto campanella scolastica
- TV CC – controllo accessi
- impianti TV
- citofonia, video citofonia
- automazione
- impianti rivelazione incendi
- impianti fotovoltaici

Impianti meccanici

- impianti condizionamento uffici
- apparecchiature per sottostazione di distribuzione
- apparecchiature per centrale
- distribuzione e diffusione aria
- impianti sanitari, distribuzioni ed apparecchi
- impianto idrico antincendio
- staffaggi antisismici
- tubazioni e coibentazioni
- presidi antincendio

- impianti ascensori

La descrizione dettagliata degli interventi è riportata negli elaborati grafici e documentali di progetto.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. Le indicazioni del presente capitolato, gli elaborati grafici e le specifiche tecniche allegate, forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa e le caratteristiche d'esecuzione delle opere oggetto del contratto. Sono parte integrante dell'appalto tutte le attività di organizzazione e coordinamento delle modalità di fornitura e della disposizione delle attrezzature che dovranno essere eseguite nella piena conformità con tutta la normativa vigente in materia di lavori pubblici inclusa quella relativa alla prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

5. L'installazione delle apparecchiature deve essere effettuata sempre in conformità alle istruzioni del costruttore ed a ciò che è riportato nel libretto di installazione, uso e manutenzione.

ART.2 – AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto ammonta presuntivamente alla somma di Euro € 935.719,05 come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	Importo in Euro
A1) Lavori a corpo	€ 935.719,05
A.2) Oneri di sicurezza non soggetti a ribasso di gara	€ 57.777,45
Importo lavori a base d'asta	€ 877.941,60

Tali importi sono dedotti dalle quantità presunte di computo metrico estimativo. L'importo contrattuale corrisponde all'importo offerto dall'aggiudicato in sede di gara, comprensivo degli oneri per la sicurezza del cantiere (non soggetti a ribasso).

I prezzi previsti per le lavorazioni comprese nel presente appalto sono stati ricavati dalle tariffe presenti nel prezzario Comune di Milano 2016 anche per prezzi composti.

2. L'importo di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 23 c. 16 del D. Lgs. 50/2016, stimati in Euro € 57.777,45 somma che non è soggetta a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro € 877.941,60 per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

3. Restano escluse dall'appalto le opere che la stazione appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra impresa senza che l'appaltatore possa fare eccezione o richiedere compenso alcuno.

I lavori previsti nell'appalto appartengono ad un'unica categoria come di seguito riportato:

a) **CATEGORIA PREVALENTE** (ai sensi dell'art.3 e 30 DPR 34/'00):

Categoria OG11 Impianti tecnologici per € 935.719,05 = al lordo delle categorie scorparabili.

Ai sensi degli articoli 92, comma 1, e 108, del Regolamento generale, e dell'articolo 12, commi 1, 2 e 3, della legge n. 80 del 2014, i lavori appartenenti alla categoria diversa da quella prevalente, indicati nel bando di gara / nella lettera di invito, con i relativi importi, sono riportati nel seguito. Tali lavori sono scorparabili e, a scelta dell'appaltatore, subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale, fatti salvi i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono:

ai sensi dell'articolo 92, comma 1, del Regolamento generale, e all'articolo 12, comma 2, lettera a), della legge n. 80 del 2014, i lavori appartenenti alla/e categoria/e elencata/ea «qualificazione obbligatoria» all'articolo 12, comma 2, lettera b), della stessa legge (già allegato A al predetto Regolamento), di importo superiore a 150.000 euro o superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo dell'appalto, diversa/e da quella/e di cui alla precedente lettera a), possono essere eseguite dall'appaltatore, eventualmente in raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario costituiti a tale scopo, solo se qualificato mediante il possesso della qualificazione pertinente; se l'appaltatore, direttamente o tramite un'impresa mandante in caso di raggruppamento temporaneo, non possiede i requisiti per la/le predetta/e categoria/e, deve obbligatoriamente indicare in sede di gara i relativi lavori come da subappaltare; in tal caso concorrono all'importo della categoria prevalente ai fini della qualificazione in quest'ultima, ai sensi dell'articolo 92, comma 1, secondo periodo, del Regolamento generale.

I predetti lavori, con i relativi importi, sono individuati come segue:

	Categoria	Importo (>150.000 o >10%)	% sul totale
1	OS 28 – Impianti termici e di condizionamento	€ 524.960,39	56,10 %
2	OS 30 – Impianti interni elettrici	€ 410.758,66	43,90 %

4. L'offerta è stata formulata in sede di appalto iniziale con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto degli oneri per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa.

ART.3 – MODALITÀ DI STIPULA DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato a corpo, ai sensi dell'art. 59 c. 5 bis del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
2. L'importo del contratto resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dalle Parti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e qualità dei lavori. Ove ne ricorrano le condizioni, trovano applicazione l'art. 106 del Dlgs 50/2016 e le condizioni previste dal presente capitolato.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara iniziale si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
4. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

ART.4 – INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO E DISCIPLINA DI RIFERIMENTO

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

2. In caso di norme dello schema di contratto tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

4. Per chiarezza, si elencano i principali atti normativi di riferimento per il contratto:

- D.lgs. 18 aprile 2016 n. 50,
- D.M. 19 aprile 2000, n.145 (nelle parti non abrogate dal d.p.r. 207/2010)
- d.p.r. 5 ottobre 2010 n.207, per quanto ancora in vigore;
- D.Lgs. n.81 del 2008

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;

b) il Codice dei Contratti, approvato con decreto legislativo n. 50/2016;

ART.5 – DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- il Capitolato Generale sui lavori pubblici approvato con D.M.19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
- il presente Capitolato Speciale d'appalto,
- gli elaborati del progetto posto a base di gara;
- il computo metrico estimativo;
- il PSC - piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano generale di sicurezza redatti ai sensi del D.Lgs. n.81 del 2008;
- il piano operativo di sicurezza di cui al D. Lgs. 50/2016;
- il Cronoprogramma economico di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/2010;

ART.6 – DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI L'APPALTO

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della Legge, dei Regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento prima della stipulazione del contratto, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

ART.7 – FALLIMENTO APPALTATORE

In caso di fallimento dell'appaltatore o di risoluzione del contratto per grave inadempimento del medesimo, la stazione appaltante si avvale, impregiudicati i diritti e le azioni a tutela dei propri interessi, delle facoltà previste dall'art. 110 del D. Lgs. n. 50/2016.

ART.8 – RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO

1.All'atto della stipulazione del contratto per tutti gli effetti dello stesso, l'Appaltatore dovrà eleggere domicilio legale, per tutti gli effetti del contratto, nel luogo ove ha sede l'ufficio della

Direzione lavori, ovvero presso gli uffici comunali o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciute nel comune ove ha sede l'ufficio di Direzione lavori.

2. L'appaltatore che non conduce personalmente i lavori ha altresì l'obbligo di comunicare, ai sensi dell'articolo 3 del D.M. 145/00, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo, anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante.

3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 4 del D.M. 145/00, il mandato con rappresentanza, conferito con atto pubblico a persona idonea.

4. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendenti dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori o presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

CAPO 3 – TERMINI PER L'ESECUZIONE

ART.9 – CONSEGNA E INIZIO LAVORI

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto o in via d'urgenza nelle more della stipula, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla stipula stessa, secondo le modalità dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15, decorso inutilmente il quale la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

Per consentire l'occupazione anche parziale delle aree oggetto di esproprio l'Amministrazione potrà attivare l'ingresso alle aree, anche parziale, sotto la forma della consegna parziale dei lavori. L'occupazione delle aree è finalizzata all'attività di esbosco e taglio delle piante, perimetrazione delle aree, approntamento delle aree di cantiere ed individuazione di sottoservizi o altre interferenze legate agli stessi. Tali lavorazioni rientrano negli obblighi posti a carico dell'Aggiudicataria. L'Aggiudicataria si impegna a non richiedere per tutta la durata della consegna parziale finalizzata all'effettuazione delle attività sopra indicate, maggiori oneri o proroghe dei tempi contrattuali.

ART.10 – TERMINI PER LA REALIZZAZIONE E L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

- 1- Il tempo utile complessivo per l'esecuzione di tutti i lavori indicati nel progetto esecutivo, è fissato in giorni 240 (dicino duecento quaranta) naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del "Verbale di Consegna".
- 2- Sono compresi entro il tempo utile totale sopra indicato:
 - i giorni di sabato e domenica in quanto, solitamente, non lavorativi;
 - i periodi di congedo feriale spettanti di diritto al personale dipendente dell'impresa appaltatrice e le festività infrasettimanali comprese nella settimana lavorativa;
 - il tempo occorrente per l'impianto di cantiere, per trovare le aree per il deposito materiali e per i lavori preparatori da eseguire prima dell'effettivo inizio;
 - il trasporto e la movimentazione dei materiali, macchine operatrici ed attrezzature;
- 3- L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del programma temporale dei lavori disposto dalla Stazione appaltante, che potrà fissare scadenze inderogabili per l'esecuzione di singole lavorazioni.
- 4- Nel caso di sospensione o di ritardo dei lavori per fatti imputabili all'impresa, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal Cronoprogramma allegato al contratto.

ART.11 – SOSPENSIONI E PROROGHE

1. La sospensione dei lavori può essere disposta dal direttore dei lavori nei casi e nei modi di cui alla normativa statale vigente. In particolare, qualora cause di forza maggiore ovvero altre circostanze speciali tra cui le condizioni climatologiche avverse impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la sospensione può essere disposta dal direttore dei lavori previo accordo scritto con il responsabile del procedimento. Cessate le cause della sospensione la direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale.
2. Le sospensioni disposte dal direttore lavori ai sensi del comma 1, per la parte rientrante nei giorni di andamento sfavorevole indicati all'art.10 non comportano lo slittamento del termine finale dei lavori. Eventuali sospensioni parziali sono calcolate ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
3. Fuori dai casi di cui ai commi 1 e 2 il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare direttamente all'appaltatore la sospensione dei lavori, nei limiti e con gli effetti previsti dall'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
4. Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa dei lavori indicando il nuovo termine contrattuale; detto verbale è firmato dall'appaltatore. Qualora le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori siano venute meno solo in parte, potrà essere disposta la ripresa parziale dei lavori per le parti eseguibili. In caso di ripresa parziale il nuovo termine contrattuale di ultimazione lavori verrà conteggiato, analogamente a quanto disposto dall'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
5. Resta salva la facoltà del direttore dei lavori di posticipare, mediante ordini di servizio, l'esecuzione di alcune tipologie di opere se, in rapporto alle modalità esecutive adottate dall'Appaltatore, queste non possano essere realizzate a perfetta regola d'arte, anche durante i periodi invernali individuati all'articolo 10. In tal caso non è riconosciuto all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo.
6. I verbali di sospensione e di ripresa lavori devono essere trasmessi al responsabile del procedimento nel termine di cinque giorni dalla data di emissione. Qualora il responsabile del procedimento riscontri irregolarità ovvero discordanze con gli ordini impartiti alla direzione lavori, può, nell'ulteriore termine di due giorni dal ricevimento degli atti, sospendere l'efficacia dei verbali.
7. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe, che se riconosciute giustificate, sono concesse dalla Stazione appaltante purché le domande pervengano con almeno trenta giorni di anticipo sulla scadenza contrattuale.
8. La disposizione di sospensioni e di riprese lavori nonché la concessione di proroghe determinano l'onere in capo all'appaltatore di rivedere il programma lavori, eventualmente aggiornandolo, secondo le modalità e con gli effetti dell'art. 13.

ART.12 – PENALI IN CASO DI RITARDO

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori verrà applicata la penale di cui all'art. 113-bis del D.Lgs. 50/2016, nella misura di 1 per mille dell'importo lavori.

La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in casi di ritardo:

- nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi;
- nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
- nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non potrà superare il 10% dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art. 108 del D.Lgs. 50/2016, in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla stazione appaltante a causa di ritardi.

ART.13 – PROGRAMMA DEI LAVORI DELL'APPALTATORE

1. Il cronoprogramma economico di cui all'art. 40 del d.p.r. 207/2010 allegato al contratto, dispone convenzionalmente i lavori ed il relativo importo globale da eseguire per ogni mese decorrente dalla data di consegna lavori.

2. Ai fini della consegna lavori ed entro 15 giorni antecedenti la data prevista per la consegna medesima, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione lavori un proprio programma dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Qualora l'appaltatore non presenti il programma dei lavori entro il termine stabilito, il responsabile del procedimento fissa una nuova data e il termine per la consegna dei lavori rimane sospeso. Qualora sia inutilmente trascorso il nuovo termine assegnato dal responsabile del procedimento, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

3. Il programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione, con l'eventuale programma dei lavori predisposto dalla stazione appaltante e deve essere approvato dalla stazione appaltante, mediante apposizione di un visto del responsabile del procedimento, sentito il Direttore lavori. La stazione può chiedere all'appaltatore di apportare modifiche al programma dei lavori; in tal caso il termine per la consegna dei lavori rimane sospeso dalla data della richiesta medesima. Qualora la stazione appaltante non si sia pronunciata entro la data prevista per la consegna lavori, il programma si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto del termine di ultimazione.

4. La Stazione appaltante può disporre, mediante ordine di servizio del responsabile del procedimento, modifiche o integrazioni al programma dei lavori dell'appaltatore, anche indipendentemente dal cronoprogramma allegato al contratto, purché compatibili con il termine contrattuale e senza alcun compenso o indennizzo per l'appaltatore medesimo, ogni volta che sia necessario alla migliore esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenza o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali su beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove su campioni, prove di carico, di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

5. L'appaltatore si impegna a consegnare alla Direzione lavori, ogni due mesi, il programma dei lavori aggiornato secondo l'andamento effettivo dei lavori. Qualora l'appaltatore non adempia a quanto disposto dal presente comma, la Stazione appaltante può sospendere il pagamento degli acconti maturati; inoltre, anche in caso di ritardato adempimento oltre 10 giorni successivi alla scadenza dei due mesi, l'appaltatore decade dal diritto di avanzare riserve e pretese di sorta relativamente ad eventuali ritardi accumulati fino a quel momento.

ART.14 – INDEROGABILITÀ TERMINI DI ESECUZIONE

1. L'appaltatore non può vantare alcuna pretesa né avanzare richiesta di proroga del termine di ultimazione dei lavori di cui all'art.10 per le seguenti cause:

- a. ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b. esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dovere effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o concordati con questa;
- c. tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal Capitolato speciale d'appalto;
- d. eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- e. eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;

f. ogni altro fatto o circostanza attribuibile all'Appaltatore.

ART.15 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, GRAVE IRREGOLARITA' E GRAVE RITARDO

1. I comportamenti dell'appaltatore che, accertati dal Direttore Lavori, concretano grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori sono causa di risoluzione del contratto.
2. L'eventuale grave ritardo dell'appaltatore sui termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale è causa di risoluzione del contratto.
3. In ogni caso, l'appaltatore è obbligato al risarcimento dei danni subiti dalla stazione appaltante conseguenti la risoluzione del contratto.

CAPO 4 – DISCIPLINA ECONOMICA

ART.16 – ANTICIPAZIONI

Ai sensi dell'articolo 5, comma 1, del decreto-legge 28 marzo 1997, n.79, convertito con modificazioni dalla legge 28 maggio 1997, n.140, non è dovuta alcuna anticipazione.

ART.17– PAGAMENTI IN ACCONTO

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati, raggiungono un importo non inferiore al 20 % (venti per cento) dell'importo contrattuale come risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del Regolamento generale.
2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
 - a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2;
 - b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza;
 - c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'articolo 4, comma 3, del Regolamento generale, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
 - d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti,
 - e) al netto di eventuali anticipazioni recuperate in % su ogni S.A.L.

A fine lavori, dopo l'emissione del relativo certificato, viene rilasciato l'ultimo stato di avanzamento lavori, a prescindere dai limiti temporali e di valore disposti per gli altri stati di avanzamento.

Fino al raggiungimento del 50% dell'importo di contratto i pagamenti possono essere disposti sulla base di una registrazione effettuata dal direttore lavori in partita provvisoria sui libretti delle misure e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, delle quantità dedotte da misurazioni sommarie, fatte

salve le lavorazioni le cui misurazioni non possono essere effettuate successivamente. L'eventuale riserva da parte dell'appaltatore è considerata tempestiva fino a quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

3. Alla determinazione degli importi di cui al comma 1 concorrono gli oneri per la sicurezza e pertanto anche questi ultimi si applicano le previste trattenute di legge; ad ogni stato di Avanzamento Lavori verrà corrisposta all'Impresa anche la quota relativa agli oneri per la sicurezza previo benestare rilasciato dal coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, se nominato.

4. Entro 45 giorni dall'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, deve essere redatta la relativa contabilità ed emesso il conseguente certificato di pagamento, ferma restando la completezza e la regolarità della documentazione richiesta.

5. Nel caso di raggruppamenti temporanei di imprese, la fatturazione del corrispettivo deve corrispondere alle quote di lavoro indicate in sede di gara o in sede di stipulazione del contratto. La mancata corrispondenza tra la fatturazione e le quote di partecipazione al raggruppamento note alla stazione appaltante sospende il pagamento del corrispettivo, senza diritto per l'appaltatore al riconoscimento di interessi o altri indennizzi.

6. La stazione appaltante deve disporre il pagamento del certificato entro i successivi 30 giorni, ferme restando la completezza e la regolarità della documentazione richiesta, mediante l'emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore.

7. Quando i lavori rimangano sospesi con specifico verbale disposto dal Direttore dei lavori o dal Responsabile del procedimento, per un periodo superiore a 60 gg. per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

ART.18– NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI E PER I PAGAMENTI IN ACCONTO

1. Per il pagamento degli stati di avanzamento lavori si osservano le seguenti prescrizioni:

a) Lavori a corpo:

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie e sottocategorie disaggregate (24) di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 2, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'articolo 184 del Regolamento generale.

4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

5. Gli oneri di sicurezza (OS), determinati nella tabella di cui all'articolo 2, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 184 del Regolamento generale, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 55, comma 4, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera.

b) Provviste: I manufatti il cui valore sia superiore alla spesa per la loro messa in opera, se riconosciuti ed accettati dal Direttore dei lavori, potranno essere inseriti in contabilità prima della loro messa in opera in misura non superiore al 50% del prezzo a piè d'opera del manufatto stesso; non saranno invece inseriti in contabilità i prezzi dei materiali provvisti a piè d'opera prima del loro impiego.

c) Lavori imprevisti: Per lavori non descritti nell'elenco succitato è applicato il prezzo stabilito con le norme di cui all'art. 27 del presente capitolato speciale di appalto.

2. Per tutte le opere di appalto le quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. Si stabilisce che:

A.1) Scavi in genere - Oltre gli obblighi particolari emergenti dal presente titolo del Capitolato Speciale d'Appalto e salvo diversa espressa indicazione precisata nell'elenco prezzi unitari (alternativamente nell'elenco descrittivo delle voci) o in subordine nelle norme tecniche del medesimo capitolato, coi prezzi di offerta per scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio piante, estirpazioni di ceppaie, radici ecc., e per lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza di acqua e di qualsiasi consistenza;

- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto alla distanza prevista dall'Elenco, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;

- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradini, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua ed altre condotte in genere, e sopra le fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

A.2) Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale - Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe d'accesso alla strada, verrà determinato con il metodo delle sezioni raggugliate (la cui superficie potrà venire calcolata anche col planimetro o con sistemi informatici) che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa in base alle sezioni convenzionali di progetto. Nel prezzo di offerta dei rilevati eseguiti con materie provenienti dagli scavi è compreso il carico, trasporto, scarico e formazione del rilevato a regola d'arte come prescritto dall'articolo relativo.

B) Murature in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente a volume od a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Dal volume delle murature saranno dedotti solo i vani di luce superiori ai decimetri quadrati 50 (cinquanta), salvo l'eccezione di cui al periodo seguente.

I vani dei pozzetti dei tombini compenetrati nelle murature in controripa non verranno però, in eccezione a quanto sopra, dedotti intendendosi compensata la maggiore lavorazione delle spallette e l'architrave.

Nei prezzi di tutte le opere, tanto di fondazione quanto in elevazione in muratura, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature ed i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa o scarico a piè d'opera dei materiali d'ogni peso e volume e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di offerta delle murature, sempre ché non sia previsto con pagamento separato.

E' sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque, l'eventuale tubazione a perdere, la formazione delle immorsature e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra di taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come, in generale, per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Impresa saranno valutate con i prezzi suddetti delle murature con pietrame fornito dall'Impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia la incurvatura data dalla pianta e alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

C) Murature in pietra da taglio - La pietra da taglio a pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile.

Le lastre ed altri prezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze dalla parte non lavorata in confronto alle dimensioni assegnate alla medesima dati tipi prescritti.

D) Calcestruzzi - I conglomerati cementizi di qualunque genere, saranno contabilizzati a metro cubo, in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eventuale eccedenza ancorché inevitabile dipendente dagli scavi aperti e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste agli spigoli di cateto inferiore ed al più uguale a cm 10. Per le opere in cemento armato non verrà dedotto il volume del ferro nelle stesse compenetrato.

E) Opere in ferro - Il peso delle strutture in ferro verrà computato desumendolo dalle tabelle che risultano da manuali o da quelle delle ferriere, o con pesatura diretta.

F) Tubi in cemento - I tubi di cemento verranno valutati a metro lineare. Le frazioni di metro di lunghezza verranno valutate come metro intero.

G) Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono stati richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza alcun compenso, a sostituire tutti gli operai che non riescono di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Resta tassativamente stabilito che gli operai in economia devono essere messi a disposizione solo su richiesta della Direzione Lavori, e che quindi non saranno riconosciute e non saranno contabilizzate spese per prestazioni di mano d'opera, se non preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

H) Noleggi - Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano sempre in buono stato di servizio.

Il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, il noleggio va inteso corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi sono effettivamente utilizzati nell'ambito dei lavori oggetto dell'appalto, previo benessere della direzione lavori.

Nel prezzo di noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese di trasporto a pie' d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

l) Trasporti - Nei prezzi dei trasporti s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondente alle prescritte caratteristiche.

ART.19– PAGAMENTI A SALDO E MODALITÀ DI EROGAZIONE DEL CORRISPETTIVO

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 120 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito certificato, previa acquisizione della documentazione prevista.

2. Ai sensi dell'art. 201 del d.p.r. 207/2010 il conto finale è sottoscritto dall'appaltatore entro 30 giorni dalla sua redazione.

3. La rata di saldo è pagata entro 90 giorni dalla data di approvazione del certificato di collaudo (o di regolare esecuzione), ferma restando la completezza e la regolarità della documentazione richiesta.

4. Qualora l'amministrazione aggiudicatrice rilevi, l'accertamento del totale o parziale inadempimento nella corresponsione delle retribuzioni e nell'effettuazione del versamento delle ritenute previdenziali, assicurative e assistenziali da parte dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, la liquidazione del certificato di pagamento a saldo, rimane sospesa per l'importo equivalente alle inadempienze accertate. Se l'importo relativo alle inadempienze accertate non è quantificabile la liquidazione rimane sospesa, senza applicazione di interessi per ritardato pagamento:

-per una quota pari al 20% dell'intero certificato di pagamento, se le inadempienze riguardano l'appaltatore;

-per una quota pari al 20% dell'importo autorizzato del contratto di subappalto, se le inadempienze riguardano il subappaltatore;

In tali evenienze è comunque possibile svincolare la cauzione definitiva.

5. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima dell'approvazione del certificato di collaudo (o di regolare esecuzione).

ART.20– RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE IN ACCONTO

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle stesse circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 18 e la sua effettiva emissione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo rispetto al predetto termine di 45 giorni. Trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con l'apposito decreto ministeriale di cui al del D.Lgs. 50/2016.

2. Non sono dovuti gli interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che sia

stato eseguito il pagamento per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo. Trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con l'apposito decreto ministeriale di cui al D.Lgs.50/2016.

ART.21– RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE A SALDO

1. Per il pagamento della rata a saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'art. 19, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle somme sono dovuti gli interessi di mora.

ART.22– CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

Fatto salvo quanto previsto dal D.Lgs. 50/2016, è vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106 del Codice dei Contratti e della Legge 21 febbraio 1991 n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto all'apposito albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia notificato alla stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento.

Il contratto di cessione dei crediti deve essere stipulato, ai fini della sua opponibilità alla stazione appaltante, mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificato all'amministrazione appaltante. Il contratto di cessione, ancorché effettuato cumulativamente per più rapporti contrattuali, indica chiaramente gli estremi del contratto al quale la cessione si riferisce ed i singoli importi ceduti con riferimento ai relativi contratti e reca in ogni caso la clausola secondo cui l'amministrazione ceduta può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto di appalto, pena l'automatica inopponibilità della cessione alla stazione appaltante.

CAPO 5 CAUZIONI E GARANZIE

ART.23– CAUZIONE PROVVISORIA

1. Ai sensi dell'articolo 93, commi 1 e 2, del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria con le modalità e alle condizioni cui al D. Lgs. 50/2016.
2. La cauzione provvisoria di cui al comma 1 può essere prestata:
 - a) in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della Stazione appaltante;
 - b) mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa fideiussoria in conformità allo schema tipo di cui all'art. 103 c. 9 del D.Lgs. 50/2016, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 93, comma 4 del Codice dei contratti.
3. La cauzione provvisoria, se prestata nelle forme di cui al comma 2, lettera a), deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nel caso di aggiudicazione da parte del concorrente dell'appalto o della concessione.
4. Sono vietate forme di cauzione diverse da quelle di cui al comma 2 e, in particolare, è vietata la cauzione prestata mediante assegni di conto di corrispondenza o assegni circolari o contanti.
5. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario non ancora costituiti formalmente la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese raggruppate.

ART.24– CAUZIONE DEFINITIVA

Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 101 del regolamento generale, è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

La garanzia fideiussoria è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, in conformità allo schema tipo di cui all'art. 103 c. 9 del D.Lgs. 50/2016, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103 c. 4 del Codice dei contratti. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.

La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 25 per cento, cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio oppure del certificato di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

ART.25– COPERTURA ASSICURATIVA

L'appaltatore è obbligato, ai sensi dell'art. 103 c. 7 del D.Lgs. 50/2016 contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa per la copertura di tutti i rischi inerenti l'esecuzione dei lavori e che tenga indenne la Stazione appaltante da qualsivoglia responsabilità che ne dovesse risultare. Devono naturalmente essere considerati nel novero di terzi tutte le persone che a qualunque titolo si trovano nel luogo di lavoro.

La somma da assicurare con polizza che copre i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere anche preesistenti verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori è pari all'importo del contratto stesso.

Detta polizza deve altresì assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori a norma dell'art. 103, c. 7, del D.Lgs. 50/2016

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'Appaltatore, devono coprire senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'art. 103 c. 10 del D.Lgs. n. 50/2016, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono, senza alcuna riserva, anche i danni causati dalle imprese mandanti.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla

data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; la polizza deve inoltre recare espressamente il seguente vincolo a favore della Stazione appaltante: "La compagnia si obbliga a tenere valida la garanzia nei confronti dell'Ente Appaltante anche in caso di omesso o ritardato pagamento della somma dovuta a titolo di premio da parte dell'esecutore".

CAPO 6 VARIAZIONI

ART.26– VARIAZIONI AL PROGETTO

1. Le singole quantità di progetto esposte nella lista delle lavorazioni e delle forniture potranno in fase esecutiva variare tanto in aumento quanto in diminuzione, ovvero essere soppresse nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, nel rispetto di quanto previsto dal presente articolo. Inoltre potranno essere ordinate all'appaltatore lavorazioni e forniture non previste in fase progettuale.
2. Le variazioni ai lavori proposte dall'Appaltatore e accettate dall'Amministrazione devono avvenire nel rispetto dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 comporteranno a carico dell'appaltatore tutti gli oneri per la riprogettazione, per l'ottenimento delle autorizzazioni e per il deposito dei documenti richiesti dagli organi di controllo.

ART.27– PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI, LAVORI IN ECONOMIA

1. Qualora si rendano necessari nuovi lavori, nel limite del 20% dell'importo originario di contratto, per i quali non si trovi assegnato il relativo prezzo di offerta, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguirli e la stazione appaltante li valuterà previa la determinazione dei nuovi prezzi con le norme dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016 e, per quanto con questo non in contrasto, ovvero si provvederà alla loro esecuzione con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore.
2. Gli operai per lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Saranno a carico dell'Appaltatore le manutenzioni degli attrezzi e delle macchine nonché le eventuali riparazioni al fine del loro mantenimento in perfetto stato di servizio perché tali oneri sono compresi nei compensi orari della mano d'opera e dei noli. Le macchine, i mezzi di trasporto e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro perfetto funzionamento. La mano d'opera, i noli e i trasporti saranno pagati ai prezzi di offerta; si provvederà alla stesura dei nuovi prezzi secondo la procedura di cui al comma 1, qualora non si trovino assegnati i relativi prezzi di offerta.
3. Tutti i lavori, prestazioni e forniture da eseguirsi in economia, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori l'Appaltatore alla fine di ogni giornata dovrà presentare all'ufficio della Direzione Lavori la nota analitica dei lavori, prestazioni e forniture effettuati in economia; in caso di impossibilità, tale nota sottoscritta dall'Impresa, dovrà essere inviata via fax entro il giorno stesso.

CAPO 7 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

ART.28– NORME DI SICUREZZA GENERALE

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'Appaltatore predisponde, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

ART.29– PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

1.L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza consegnatogli dalla Stazione appaltante, ai sensi D.Lgs n.81/2008, salvo quanto espressamente precisato al comma 2.

2.L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza di Coordinamento, nei seguenti casi:

a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel Piano di Sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

3.L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

4.Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.

5.Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

6.Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

ART.30– PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

1. L'appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori hanno l'obbligo di trasmettere all'amministrazione aggiudicatrice prima dell'inizio dei lavori la documentazione prevista dalla vigente normativa relativamente agli adempimenti assicurativi e antinfortunistici, nonché una copia del piano operativo di sicurezza di cui all'art. 89, comma 1, lettera h), del decreto legislativo n. 81 del 2008.

2. L'appaltatore ha l'obbligo di consegnare all'ente appaltante il piano operativo di sicurezza nel rispetto delle vigenti disposizioni, prima della consegna dei lavori; se questo obbligo non viene rispettato l'amministrazione aggiudicatrice non procede alla consegna dei lavori e diffida l'appaltatore a ottemperare entro un termine massimo di 30 giorni, trascorso inutilmente il quale si procede alla risoluzione del contratto secondo le disposizioni vigenti; in tal caso l'amministrazione aggiudicatrice affida l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto all'impresa che segue in graduatoria.

3. L'appaltatore ha l'obbligo, nei casi di immediata consegna dei lavori prima della stipula del relativo contratto, di presentare il piano operativo di sicurezza non oltre 30 giorni dalla consegna dei lavori; se questo obbligo non viene rispettato l'ente appaltante diffida l'appaltatore a ottemperare entro un termine massimo di trenta giorni, trascorso inutilmente il quale non si procede alla stipula del contratto e si affidano i lavori oggetto dell'appalto all'impresa che segue in graduatoria.

4. L'appaltatore ha l'obbligo di indicare, all'atto della consegna del piano operativo di sicurezza, il direttore tecnico del cantiere responsabile del rispetto del piano.

ART.31– OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95, 96 e 97 e all'allegato XIII del predetto decreto legislativo n. 81 del 2008.

2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle disposizioni del D.Lgs. 81/08 e s.m.

3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

4. Il piano di sicurezza e di coordinamento costituisce parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

CAPO 8 – DISCIPLINA DEL SUBBAPPALTO

ART.32– SUBBAPPALTO

1. Tutte le lavorazioni appartenenti all'unica categoria presente, sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, fermo restando che è vietato il subappalto o il subaffidamento dei lavori per una quota superiore al 30% (trenta per cento) ai sensi dell'art.105 del DLgs.50/2016 e s.m.i., in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente.

2. Gli oneri per la sicurezza concorrono a determinare l'importo delle opere da subappaltare.

3. L'affidamento in subappalto o in subaffidamento, previa autorizzazione della stazione appaltante, è sottoposta alle seguenti condizioni:

a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta nonché nel caso di variante in sede di sottoscrizione dell'atto di sottomissione o dell'atto aggiuntivo, i lavori o le parti di opere che intenda subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo non può essere autorizzato;

b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;

c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dalla vigente normativa antimafia; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a € 154.937,07, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al d.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso d.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato d.P.R. n. 252 del 1998.

4. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente all'inizio dei relativi lavori dalla Stazione appaltante, previa richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento in subappalto.

Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo di contratto di appalto o di importo inferiore a 100.000 Euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione sono ridotti della metà.

5. L'affidamento in subappalto è permesso nei confronti di associazioni di impresa. In tal caso, unitamente alla richiesta di autorizzazione al subappalto, deve essere prodotto anche il mandato collettivo speciale con rappresentanza, relativo all'associazione subaffidataria, conferito all'Impresa capogruppo dalle Imprese mandanti, nella forma di scrittura privata autenticata (o copia autenticata di esso) dal cui testo risulti espressamente:

- che le imprese che assumono il subappalto si sono costituite in raggruppamento temporaneo tra loro;
- che detto raggruppamento temporaneo fra imprese persegue il fine di eseguire lavori in subappalto, con espressa indicazione dell'appalto principale nonché dei lavori affidati in subappalto;
- che l'esecuzione del subappalto determina la responsabilità solidale di tutte le imprese facenti parte del raggruppamento stesso nei confronti dell'appaltatore committente oppure, se presentata da imprese costituite in raggruppamento temporaneo di tipo "verticale" o ai sensi dell'art. 92, comma 4 del d.p.r. 207/2010, determina, nei confronti dell'appaltatore committente, la responsabilità dell'Impresa capogruppo per la parte di opera dalla stessa assunta e la responsabilità dell'Impresa capogruppo e delle Imprese mandanti per le parti di opera da queste ultime assunte;
- che il mandato stesso è gratuito ed irrevocabile e che la sua revoca per giusta causa non ha effetti nei confronti dell'appaltatore committente;
- che all'Impresa capogruppo spetta la rappresentanza esclusiva, anche processuale, delle Imprese mandanti nei confronti dell'appaltatore committente in relazione al subappalto, anche dopo il collaudo (o certificato di regolare esecuzione) dei lavori principali fino all'estinzione di ogni rapporto;

6. La stazione appaltante verifica che nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori, ai servizi e alle forniture di cui al comma 1 sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla presente legge.

7. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

ART.33– RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBBAPPALTO

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il Coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'art. 92 del D.L. n. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto. Più precisamente, al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori, sono attribuiti i compiti di vigilanza previsti all'art. 8 del Capitolato Generale d'appalto. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

ART.34– PAGAMENTO DEI SUBBAPPALTATORI

Si rimanda integralmente a quanto previsto dall'art. 105 del Codice dei Contratti.

CAPO 9 – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI LAVORATORI

ART.35– IDENTIFICABILITÀ DEI LAVORATORI

1. L'appaltatore e gli eventuali subappaltatori devono munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto, ovvero nei confronti dei datori di lavoro con meno di dieci dipendenti. Lo schema della tessera di riconoscimento e le sue modalità di emissione sono allegate al verbale di consegna lavori.

2. L'appaltatore ha l'obbligo della tenuta delle scritture contabili di cantiere e in particolar modo:

- il libro giornale a pagine numerate in cui vengono registrate tutte le circostanze che interessano i lavori (condizioni meteorologiche, lavoratori presenti, fasi di avanzamento, date dei getti in cls. e relativo disarmo, interventi di altre ditte, ecc...);

- il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, soprattutto per quanto attiene alle parti di lavoro che saranno occultate con il procedere dello stesso;

ART.36– TUTELA DEI LAVORATORI

1. L'Appaltatore e gli eventuali subappaltatori sono tenuti ad osservare le norme e prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in materia di tutela, sicurezza e salute, assicurazione, previdenza e assistenza dei lavoratori, assolvendo agli obblighi previdenziali, assicurativi e fiscali nei confronti degli Enti preposti.

2. L'appaltatore è obbligato in solido con l'eventuale subappaltatore a corrispondere ai lavoratori del subappaltatore medesimo i trattamenti retributivi e i connessi contributi previdenziali e assicurativi dovuti. Tale responsabilità è estesa anche all'effettuazione e al versamento delle ritenute fiscali dovute.

3. A garanzia dell'osservanza degli obblighi di cui ai commi precedenti relativamente all'appaltatore ed agli eventuali subappaltatori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,5 per cento. Le ritenute possono essere svincolate soltanto dopo la liquidazione del conto finale, previa approvazione del collaudo (o certificato di regolare esecuzione) e comunque qualora le eventuali irregolarità riscontrate siano state sanate. L'amministrazione può disporre il pagamento a valere sulle ritenute di cui al presente comma, di quanto dovuto per le inadempienze rispetto agli obblighi di cui al presente articolo, accertate dagli enti competenti che ne richiedano il pagamento nelle forme di legge, ovvero al pagamenti dei dipendenti con riferimento al solo appaltatore e salvo le maggiori responsabilità dell'appaltatore medesimo.

4. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore il responsabile del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine e ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, le

amministrazioni aggiudicatrici possono pagare anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore ad ogni stato di avanzamento. I pagamenti eseguiti sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati. Per gli adempimenti connessi ai pagamenti disposti ai sensi del presente comma, nel caso di contestazioni, il responsabile del procedimento si avvale della struttura competente in materia di lavoro.

5. L'amministrazione aggiudicatrice provvede al pagamento del corrispettivo dovuto all'appaltatore a titolo di acconto, previa verifica degli adempimenti connessi con le prestazioni di lavoro dipendente concernenti l'esecuzione dei lavori, mediante consegna da parte dell'appaltatore del documento unico di regolarità contributiva positivo riferito all'appaltatore e agli eventuali subappaltatori, nonché la dichiarazione di regolarità retributiva rilasciata dall'Autorità competente, nei confronti degli eventuali subappaltatori che abbiano concluso i lavori in subappalto nel periodo di riferimento dello stato di avanzamento. L'appaltatore comunica all'amministrazione aggiudicatrice la data di inizio e di fine di ciascun subappalto entro dieci giorni dal suo termine; nel medesimo termine l'amministrazione aggiudicatrice chiede all'autorità competente la dichiarazione di regolarità di retributiva nei confronti del subappaltatore. La dichiarazione è rilasciata entro trenta giorni dalla richiesta, decorsi inutilmente i quali si intende concessa. Nel caso in cui, con riferimento al solo subappaltatore, la struttura provinciale competente in materia di lavoro non provvede all'accertamento definitivo della regolarità retributiva, per mancanza di dati o impossibilità di reperirli e conseguentemente archivia il procedimento senza l'accertamento, l'amministrazione aggiudicatrice procede ugualmente alla liquidazione del pagamento nei confronti dell'appaltatore. In tal caso è necessario acquisire la preventiva richiesta di pagamento da parte dell'appaltatore corredata dalla dichiarazione dell'effettiva impossibilità di reperire la documentazione necessaria per la verifica di regolarità nonché dall'impegno di provvedere al diretto adempimento. Per il pagamento del saldo è richiesta tutta la documentazione prevista per il pagamento degli acconti nonché la dichiarazione di regolarità retributiva rilasciata dall'Autorità competente, nei confronti dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori che hanno concluso i lavori in subappalto successivamente all'ultimo S.A.L. liquidato .

6. Con riferimento ai pagamenti in acconto, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) è richiesto per i seguenti soggetti:

- Impresa o ATI appaltatrice; nel caso di A.T.I. il DURC è richiesto nei confronti delle imprese che hanno effettivamente operato nel periodo considerato dal S.A.L.;
- Imprese subappaltatrici che hanno eseguito i lavori in subappalto durante il periodo considerato dal SAL. Per le imprese subappaltatrici che hanno concluso i lavori nel periodo di riferimento del SAL, il relativo DURC è richiesto con riferimento alle date di effettivo svolgimento dei lavori, come dichiarata dall'appaltatore ed accertata dal Direttore lavori.

7. Con riferimento al pagamento del saldo, il DURC è chiesto con riferimento all'impresa o all'ATI appaltatrice nonché ai subappaltatori che hanno concluso i lavori in subappalto successivamente all'ultimo SAL liquidato.

8. Per il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori, il DURC deve recare date di riferimento per le posizioni certificate uguali o posteriori alla data finale del periodo di tempo considerato dallo stato di avanzamento; per il pagamento del saldo finale, il DURC deve recare date di riferimento per le posizioni certificate uguali o posteriori alla data ultima effettiva di conclusione dell'opera, comprensiva degli eventuali lavori richiesti dall'organo di collaudo.

CAPO 10 – CONTROVERSIE MANODOPERA ESECUZIONE D'UFFICIO

ART.37– CONTROVERSIE

Per quanto possibile, trova applicazione l' art. 205 del Codice dei Contratti.

La risoluzione di ogni eventuale controversia che dovesse insorgere tra le Parti relativamente all'interpretazione ed all'esecuzione degli obblighi derivanti dal presente contratto sarà devoluta al Giudice ordinario.

È esclusa ogni forma di arbitrato.

Le Parti concordemente individuano quale foro competente in via esclusiva il Tribunale di Lecco.

ART.38– CAUSE ESPRESSE DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

a) l'appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui alla vigente normativa antimafia, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti;

b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;

c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;

d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;

e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;

f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;

g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;

h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;

i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 626 del 1994 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 42 e 43 del presente capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;

l) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 7 della legge n. 123 del 2007.

2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti.

3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

5. Il contratto è risolto qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la revoca dell'attestazione S.O.A. per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.

6. Il contratto può altresì essere risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano gli importi definiti dall'art. 106 del Codice dei contratti, nel rispetto dell'art. 108 del Codice dei contratti. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti e riconosciuti utili e in conformità ad una corretta progettazione, al netto dei lavori non recuperabili, non utili, oggetto di rifacimento in sede di rimedio all'errore progettuale, nonché al netto degli oneri necessari alla rimozione delle opere oggetto dell'errore di progettazione.

7. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;

3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

CAPO 11 – DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

ART.39– ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a comunicazione formale dell'Appaltatore, il Direttore dei Lavori, effettuati i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore della regolarità dell'opera eseguita, redige il certificato di ultimazione dei lavori entro 10 giorni dal termine degli stessi.

2. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamente delle lavorazioni sopraindicate.

3. I lavori dovranno essere conclusi entro 240 giorni naturali e consecutivi ed al termine dei lavori il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi di difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, oltre il termine indicato nel certificato di ultimazione, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte dei lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato

4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione) da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'art.40.

ART.40– TERMINI PER IL COLLAUDO ED ACCERTAMENTO DI REGOLARE ESECUZIONE

1. Il collaudo tecnico amministrativo verrà effettuato entro il termine di un anno dall'ultimazione dei lavori accertata dal certificato del Direttore dei lavori.

2. Nel caso che, su richiesta dell'Amministrazione venga nominato un collaudatore in corso d'opera, visite di collaudo in corso d'opera e/o parziali saranno effettuate anche durante l'esecuzione dei lavori.

3. Nel caso di difetti o mancanze riscontrate nei lavori all'atto della visita di collaudo, l'appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori di riparazione o di completamento ad esso prescritti dal collaudatore nei termini stabiliti dal medesimo. Il certificato di collaudo non potrà essere rilasciato prima che l'appaltatore abbia accuratamente riparato, sostituito o completato quanto indicato dal collaudatore. Il periodo necessario alla predetta operazione non potrà essere considerato ai fini del calcolo di eventuali interessi per il ritardato

pagamento.

4. Oltre agli oneri di cui all'art. 224 del d.p.r. 207/2010, sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare l'intervenuta eliminazione dei difetti e delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'appaltatore.

ART.41– PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere realizzate, alle condizioni di cui all'art. 230 del d.p.r. 207/2010.

2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

3. Egli può richiedere che sia redatto verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato Speciale.

6. La stazione appaltante può disporre lo sgombero in maniera tempestiva del suolo pubblico e di uso pubblico, delle aree di cantiere e di deposito, mediante ordine di servizio del responsabile del procedimento, su richiesta del Direttore dei Lavori, per necessità inerenti all'agibilità dell'opera. Lo sgombero avviene previa ricognizione da parte della Direzione Lavori e dell'organo di collaudo, se costituito, per garantire la sicurezza e l'agibilità dei luoghi, pur restando a completo carico dell'Impresa la manutenzione dell'opera.

CAPO 12 – NORME FINALI

ART. 42 QUALITÀ E ACCETTAZIONE DI MATERIALI IN GENERE

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere

riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche in seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.

2. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.

3. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizione comunitarie (dell'Unione Europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possono dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

4. Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, almeno 60 giorni prima del loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, etc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.

5. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

ART. 43 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. L'Appaltatore dovrà provvedere a dirigere, in cantiere, i lavori per il tramite del proprio titolare o di un suo rappresentante debitamente delegato, di riconosciuta competenza; dovrà impiegare materiale di buona qualità ed eseguire le opere a regola d'arte, secondo i requisiti richiesti;

dovrà eseguire direttamente i lavori principali, adottando impianti e attrezzature adeguate: qualora faccia ricorso a ditte specializzate per opere minori particolari, risponderà direttamente della buona e regolare esecuzione dei lavori.

2. E' obbligo dell'Appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessarie, sui posti di lavoro o in vicinanza di essi, per garantire l'incolumità delle persone.

L'Appaltatore risponderà totalmente e incondizionatamente della stabilità dell'opera sia civilmente sia penalmente tenendo sollevate e indenni, per qualsiasi infortunio o evenienza, anche nei confronti di terzi, sia l'Amministrazione che la Direzione dei Lavori, i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati dal D.P.R. 207/2010 e dal D.Lgs. 50/2016; egli risponderà pure di tutte le opere da esso eseguite o fornite sia rispetto alla stabilità, alla rispondenza ai dati di progetto e alla loro perfetta riuscita, sia rispetto alla sicurezza delle persone addette e non addette ai lavori, sia ancora rispetto ai danni che potessero derivare alle parti di costruzioni già eseguite o di terzi o a beni di terzi ivi comprese le aree oggetto di occupazioni temporanee. Qualunque danno o ammenda derivante dall'esecuzione delle opere appaltate sarà perciò a carico dell'Appaltatore.

3. Oltre agli oneri generali prescritti dalla vigente normativa e a quelli particolari inerenti alle singole operazioni, da eseguirsi in base al presente Capitolato, sono a totale ed esclusivo carico e spese dell'Appaltatore e compresi nel corrispettivo di appalto i seguenti ONERI O OBBLIGHI:

a) L'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per l'apprestamento del cantiere, se non già previste nel piano di sicurezza e di coordinamento, quali:

- protezione e recinzione in genere, atte a impedire un facile accesso agli estranei;
- passaggi e allacciamenti stradali provvisori, ma in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori e che comunque siano autorizzate ad accedervi;
- baraccamenti per il ricovero degli operai con i rispettivi spogliatoi e servizi igienico-sanitari,
- tettoie per il deposito di materiali e per gli uffici di cantiere dell'Impresa stessa e della Direzione dei Lavori, dotate di telefono e di idoneo sistema di riscaldamento per la stagione invernale, comprese le spese di esercizio;
- allacciamenti provvisori di acqua, di luce elettrica e di forza motrice, canalizzazioni e simili necessari per il funzionamento del cantiere, e le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai sopraddetti servizi;
- la fornitura di tutte i materiali di consumo, attrezzi utensili, carburanti, lubrificanti, ecc., necessari per l'esecuzione dei lavori, manutenzione segnaletica e sicurezza del lavoro;
- l'adozione di tutti i provvedimenti e cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e delle persone, addetti ai lavori, e dei terzi comunque presenti o passanti dal luogo di lavoro e per evitare danni ai beni pubblici o di interesse pubblico e privato;
- l'osservanza delle norme emanate in materia di sicurezza e di salute da osservare nei luoghi di lavoro e/o nei cantieri temporanei o mobili;

b) L'installazione e l'impiego di tutte le attrezzature e i mezzi d'opera adeguati per il funzionamento con efficienza e modernità del cantiere, il quale dovrà essere attrezzato con impianti e macchinari in numero e potenzialità tali per una corretta, buona e tempestiva esecuzione delle opere appaltate con risultati efficaci; la compatibilità dei mezzi impiegati con il tipo di lavoro da eseguirsi e con la sicurezza della viabilità stradale; tali mezzi sono comunque soggetti, prima dell'uso, al preventivo benessere della Direzione Lavori.

c) La prestazione gratuita degli strumenti occorrenti e di personale esperto per effettuare: tracciamenti; picchettazioni; apposizione di capisaldi; livellazioni; misurazioni; rilevamenti; verifiche; saggi; accertamenti dei lavori relativi alle operazioni di consegna; attività di supporto alle operazioni di misurazione per la contabilità e di collaudo.

d) La fornitura di fotografie delle opere in corso, in numero e dimensioni idonei a documentare tutte le lavorazioni realizzate, fermo restando ulteriori e specifiche richieste che potranno essere avanzate dalla Direzione Lavori.

e) L'Appaltatore è tenuto ad effettuare a proprie spese, nel corso dell'esecuzione dei lavori, le indagini di controllo e verifica che la Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo, se costituito, riterranno necessarie, anche ai sensi del D.M. 11 marzo 1988 e s.m., nonché a controllo dei materiali impiegati o da impiegarsi (acciaio, leganti e conglomerati cementizi e bituminosi, miscele inerti e quanto altro aggiudicato opportuno dalla Direzione Lavori). La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono stabilire che talune prove siano effettuate avvalendosi di Istituti e Laboratori di prova, ufficialmente riconosciuti, con oneri a carico dell'appaltatore.

Ove ritenuto necessario in relazione alla tipologia o dimensione dell'opera l'Appaltatore è tenuto altresì ad installare laboratori di cantiere dotati delle attrezzature necessarie per le prove sui materiali impiegati per la costruzione del corpo stradale, della sovrastruttura e delle opere d'arte.

f) La custodia e la sorveglianza diurna e notturna del cantiere di lavoro, dei materiali e dei mezzi d'opera, anche in periodo di sospensione dei lavori e nei giorni di sosta dei lavori per festività, con il personale necessario; ogni responsabilità per sottrazioni o danni, che comunque si verificassero (anche in periodo di sospensione dei lavori), per colpa di chiunque, ai materiali approvvigionati e posti in opera o comunque presenti in cantiere resta a carico dell'Appaltatore fino alla ultimazione dei lavori.

La custodia del cantiere deve essere affidata a persone provviste della qualifica di "guardia particolare giurata" (Art. 22 della Legge 13 settembre 1982, n. 646).

L'Appaltatore è obbligato a sostituire, a sua cura e spese, i materiali sottratti, danneggiati e ad eseguire la riparazione conseguente.

In particolare per le pavimentazioni bituminose e cementizie e per i giunti di dilatazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione, fino ad approvazione del collaudo (o del certificato di regolare esecuzione), rispettando tutte le precauzioni necessarie per non intralciare o rendere pericoloso il traffico, rimanendo comunque tenuto all'osservanza delle norme di legge sulla circolazione e l'incolumità pubblica, addossandosi ogni responsabilità sia civile che penale.

La manutenzione importa l'obbligo della conservazione della pavimentazione (e quindi degli elementi che ne fanno parte integrante, tipo i giunti di dilatazione) in ottima efficienza, assicurando alla stessa la completa regolarità della sagoma tanto in senso longitudinale quanto in quello trasversale. Gli interventi di manutenzione dovranno essere immediati, a semplice richiesta verbale della Direzione Lavori, la quale, in caso di mancato adempimento entro 48 ore dall'invito scritto si riserva di provvedere d'ufficio addebitando all'Appaltatore la spesa sostenuta e gli eventuali danni subiti; per ragioni particolari di stagione o per altre cause potranno essere tollerati provvedimenti di carattere provvisorio, procedendo poi appena possibile alla sistemazione definitiva.

g) Non verrà accordato all'Appaltatore alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori.

Per i casi di forza maggiore si applicano le disposizioni di cui alla normativa vigente.

I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore perché provocati da eventi eccezionali saranno compensati dall'Appaltatore, sempre che i lavori siano stati misurati e iscritti nel libretto restando peraltro ferme le disposizioni ivi prescritte per quanto riguarda la negligenza dell'Appaltatore.

Sono perciò a carico esclusivo dell'Appaltatore sia i lavori occorrenti per rimuovere il corroso da invasione di acque provocate dall'Appaltatore sia per riparare guasti imputabili a negligenze dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere che non abbiano osservato le regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori.

Nessun compenso è dovuto per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di ponti di servizio.

Nessun indennizzo o maggiore compenso sarà riconosciuto all'appaltatore per scoscendimenti, le solcature e altri guasti alle scarpe degli scavi e dei rilevati, gli interramenti degli scavi stessi e delle cunette, causati da precipitazioni anche di eccezionale intensità. Pertanto l'appaltatore dovrà

provvedere in ogni caso alle riparazioni ed alle attività di ripristino conseguenti ai predetti eventi, a sua cura e spese.

h) La fornitura ed il mantenimento in efficienza di tutta la segnaletica di deviazione installata e/o consegnata mediante verbale, per tutto il periodo di durata dei lavori, in conformità alle disposizioni vigenti, intendendo compresi, se del caso, anche gli eventuali impianti semaforici e/o altre segnalazioni luminose richieste dalla stazione appaltante, salvo diversa espressa previsione.

L'Amministrazione pertanto rimane sollevata da ogni e qualsiasi responsabilità civile e penale per danni alle persone e alle cose, derivanti da deficienze in materia.

Soltanto nel caso di lavori di manutenzione ordinaria di carattere eccezionale non ricorrente, l'Amministrazione provvederà anche al mantenimento in efficienza di tutta la segnaletica di deviazione installata.

i) La protezione delle opere: l'Impresa dovrà provvedere all'idonea protezione dagli agenti atmosferici, anche mediante capannoni, di quei lavori le cui operazioni dovranno essere eseguite all'asciutto e/o al riparo e all'adozione di ogni provvedimento necessario per evitare di pregiudicare il risultato e l'efficacia di dette operazioni, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo del risarcimento di eventuali danni conseguenti a mancato o insufficiente rispetto della presente prescrizione.

j) La Direzione del cantiere: l'Appaltatore dovrà affidare, per tutta la durata dei lavori, la direzione del cantiere ad un tecnico abilitato iscritto agli albi professionali, e dovrà altresì assumere tecnici esperti ed idonei per tutta la durata dei lavori, in modo che gli stessi possano essere condotti con perizia e celerità secondo le direttive dell'Ufficio Dirigente.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, il nominativo del Direttore del cantiere e l'accettazione di questi; dovrà inoltre comunicare per iscritto alla Stazione Appaltante ogni sostituzione che si dovesse verificare.

Inoltre l'appaltatore è tenuto a specificare se il Direttore di cantiere svolge anche le mansioni di Responsabile della sicurezza ai sensi del D.Lgs 81 del 2008 ovvero, se tale compito è stato affidato ad un soggetto distinto, l'appaltatore ha l'obbligo di comunicarne il nominativo nonché l'accettazione per iscritto da parte dello stesso affidatario.

k) L'osservanza dei Regolamenti Edilizi Comunali ed il provvedere a tutti gli adempimenti e relativi oneri nei confronti delle Autorità Amministrative (ivi compresa l'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici), Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio, come ad esempio V.V.F., Ministero degli Interni, Uffici Comunali e Prefettizi, UTIF, CEI, SIT, ENEL, TELECOM (o altri concessionari di telefonia), ISPELSS, Aziende Erogatrici ecc.. L'appaltatore è tenuto, a proprie spese, ad adeguarsi alle prescrizioni imposte dai predetti Enti nonché ad adottare tutti gli accorgimenti necessari e conseguenti.

l) Denunciare all'Ente appaltante le scoperte che venissero effettuate nel corso dei lavori di tutte le cose di interesse archeologico, storico, artistico, paleontologico, ecc. o soggette comunque alle norme del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490. L'Ente appaltante ha soltanto la figura di scopritore, nei confronti dello Stato, coi connessi diritti e obblighi. L'Appaltatore dovrà provvedere alla conservazione temporanea delle cose scoperte, lasciandole nelle condizioni e nel luogo in cui sono state rinvenute in attesa degli accertamenti della competente autorità, al loro prelievo e trasporto, con le necessarie cautele e alla loro conservazione e custodia in adatti locali, dopo che la Sovrintendenza

competente ne avrà autorizzato il trasporto. L'Ente appaltante sarà tenuto al rimborso delle spese verso l'Appaltatore a norma dell'art. 35 del Capitolato generale dei lavori pubblici approvato con D.M. n. 145/2000.

m) Il fornire alla Direzione Lavori e al coordinatore per l'esecuzione in forma scritta tutte le indicazioni e prescrizioni necessarie all'uso ed alla manutenzione dell'opera. In particolare tutte le informazioni per adeguare il fascicolo delle manutenzioni durante la realizzazione dell'opera.

n) Assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati e comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo a sue spese con opere provvisorie e con le prescritte segnalazioni, oppure studiando con la Direzione dei Lavori eventuali deviazioni di traffico su strade adiacenti esistenti.

o) Assicurare in ogni momento l'esercizio della strada nei tratti della medesima interessati dalla sistemazione in sede.

p) Osservare le norme in applicazione della legge sulla Polizia mineraria, nonché ad osservare tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso delle mine, senza possibilità di chiedere alla stazione appaltante indennizzi o maggiori compensi, anche qualora ciò incida sulla programmazione dei lavori e sulla organizzazione e produttività del cantiere.

q) Espletare tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private, diverse o maggiori rispetto a quelle previste nel progetto allegato al contratto, occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione dei Lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori.

4. Resta altresì contrattualmente stabilito che:

a) L'Appaltatore è obbligato a garantire, contro eventuali danni prodotti da terzi, le opere eseguite, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima dell'apertura al transito.

b) L'Appaltatore è anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sul tratto di strada oggetto dell'appalto, rimanendo responsabile di tutte le conseguenze che l'Appaltante, sotto tale rapporto, dovesse sopportare per colpa di esso Appaltatore.

c) L'Appaltatore deve apprestare, nei pressi dei cantieri di lavoro, dei locali ad uso alloggio ed ufficio del personale di direzione ed assistenza, completamente arredati, illuminati ed eventualmente riscaldati a seconda delle richieste che saranno fatte dalla Direzione dei Lavori, nonché, durante i sopralluoghi di cantiere da parte delle persone autorizzate, provvedere a fornire i dispositivi antinfortunistici di protezione individuale. L'appaltatore deve altresì provvedere alla fornitura dell'acqua potabile agli operai ed alla installazione degli apprestamenti igienici, di ricovero od altro per gli operai stessi.

d) E' fatto assoluto divieto all'Impresa di servirsi dell'opera di personale della Stazione appaltante.

e) L'Impresa è obbligata a collocare le tabelle indicative del cantiere entro 5 gg. dalla data del verbale di consegna. Tali tabelle, di dimensioni non inferiori a 1,00 x 2,00 m, dovranno essere collocate in sito ben visibile. Per il contenuto di detta tabella si rimanda alla circolare del Ministro dei LL.PP. 1 giugno 1990 n° 1729 e la stessa dovrà essere conforme all'art. 30 del regolamento del Codice della Strada; l'Impresa esecutrice dovrà ordinare le prescritte tabelle corrispondenti alle specifiche tecniche richieste dalle disposizioni vigenti.

f) L'Impresa si obbliga a procedere - prima dell'inizio dei lavori e durante lo svolgimento di essi e a mezzo di Ditta specializzata, ed all'uopo autorizzata dalle competenti Autorità - alla bonifica, sia superficiale che profonda, dell'intera zona sulla quale si svolgono i lavori ad essa affidati, sino ai confini dei terreni espropriati dall'Amministrazione, per rintracciare e rimuovere ordigni ed esplosivi di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza, alla loro direzione. Pertanto l'Impresa esecutrice sarà responsabile di qualsiasi incidente che potesse verificarsi per incompleta o poco diligente bonifica, rimanendone invece sollevata in tutti i casi l'Amministrazione. Resta inteso che l'attività di cui alla presente lettera non costituisce subappalto.

g) L'Impresa è obbligata a richiedere l'assistenza delle società di gestione e/o proprietarie dei sottoservizi qualora fossero interrati nella zona interessata dai lavori e dovrà adottare tutte le cautele e gli accorgimenti tecnici che saranno suggeriti dalle predette Società affinché siano evitati danneggiamenti, senza per questo avanzare richieste di indennizzi o di ulteriori compensi, anche qualora ciò incida sulla programmazione dei lavori e sulla organizzazione e produttività del cantiere.

h) L'Impresa è obbligata al mantenimento del transito sulle vie pubbliche e private interessate alle lavorazioni, nonché al mantenimento degli scoli delle acque e delle canalizzazioni esistenti.

i) L'impresa è obbligata, a fine lavori, a ripristinare a sua cura e spese i cippi, eventualmente rimossi e/o danneggiati che delimitano l'area ricevuta in consegna dalla Stazione appaltante per la realizzazione dell'opera.

j) L'appaltatore è tenuto alla custodia e buona conservazione delle opere fino a collaudo ultimato.

k) Alla presentazione alla D.L. dei calcoli statici e disegni esecutivi delle opere in c.a., c.a.p. e strutture metalliche, che eventualmente verranno richiesti, in relazione ad aspetti costruttivi di dettaglio.

l) Alle spese per le operazioni del collaudo statico, ove necessario, ai sensi della L. 5 novembre 1971 n. 1086 e al D.M. 4 maggio 1990 sui ponti, con esclusione delle

competenze spettanti al collaudatore statico che sono a carico dell'Amministrazione.

m) L'Appaltatore deve adottare nell'esecuzione dei lavori, tutti i procedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni alle proprietà pubbliche e private. Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restandone sollevata l'Amministrazione ed il personale della stessa preposto a direzione e sorveglianza.

n) L'appaltatore deve produrre, dopo la fine lavori, i disegni "as built" delle parti impiantistiche e meccaniche dell'opera realizzata. La mancata produzione dei predetti disegni sospende la liquidazione del saldo.

5. Tutti gli oneri specificati nei precedenti commi si intendono compensati nel prezzo contrattuale.

ART.44- SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

a) le spese contrattuali di cui al D.Lgs.50/2016 ed all'art. 8 del DM 145/2000;

b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

c) le autorizzazioni, le concessioni e le spese per allacciamenti provvisori di tipo idrico, telefonico, elettrico, alle reti fognarie, del gas metano e quanto altro necessario al regolare e normale funzionamento del cantiere, delle relative attrezzature e mezzi d'opera per l'esecuzione delle opere in appalto.

d) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (per occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori, non previsti in contratto;

e) le spese, le imposte e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto e degli atti connessi, compresi gli accordi bonari e le eventuali transazioni.

2. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente, o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto d'appalto.

3. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

PARTE SECONDA: MATERIALI E FORNITURE

GENERALITÀ

I materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di capitolato o di contratto oltretutto a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del vigente Capitolato Generale dei Lavori Pubblici; i materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di Capitolato o di contratto oltretutto a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti.

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori di restauro e consolidamento dovranno essere compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

A meno che non sia appositamente indicato nelle voci di Elenco Prezzi, l'Impresa potrà approvvigionare i materiali e le forniture ovunque lo ritenga opportuno, purché nel rispetto delle normative e dei vincoli di contratto e fatta salva l'approvazione della Direzione Lavori alla quale vanno preventivamente consegnati i certificati comprovanti la rispondenza dei materiali approvvigionati ai requisiti richiesti.

La posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle schede tecniche indicate dal fornitore dei materiali/opere. In caso di difformità tra indicazioni delle schede tecniche e le prescrizioni di progetto l'Impresa dovrà tempestivamente avvisare la D.L. al fine di valutare il tipo di intervento più idoneo.

Le difficoltà che si dovessero presentare all'Impresa per l'approvvigionamento di materiali aventi i requisiti minimi da contratto sono sempre e comunque da ritenersi compensate dai prezzi offerti dall'Impresa per ogni materiale.

CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Prima dell'inizio dei lavori e in ogni caso almeno 15 giorni prima della messa in opera dei materiali approvvigionati, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori tutti gli elementi necessari all'identificazione del tipo di prodotto e delle sue proprietà; in particolare l'Impresa dovrà consegnare tutti i certificati relativi alle prove dalle normative vigenti; prescritte nei documenti contrattuali nonché a tutte le prove comunque richieste dalla Direzione Lavori, fatto salvo il diritto della stessa di procedere in ogni momento al prelievo di campioni, nel numero e modalità volute, da sottoporre a ulteriori prove.

Tutte le prove sui materiali dovranno essere effettuate presso i laboratori dichiarati ufficiali ai sensi dell'Art. 20 della legge n° 1086 del 5/11/1971 e della Circ. Min. LL.PP. n° 1603 del 20/7/89 e, per materiali non previsti nelle citate norme, in Laboratori ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

L'impresa dovrà curare l'esecuzione di tutte le indagini e controlli di accettazione previste dalle norme tecniche vigenti (NTC 2008 e successive integrazioni).

Tutte le spese per il prelievo, l'invio dei campioni ai citati Laboratori, e la realizzazione delle prove saranno a carico dell'Impresa.

Gli addetti al Laboratorio come quelli della Direzione Lavori, dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto.

Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Impresa è tenuta a provvedere a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa.

Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, con prelievo ed invio sempre a spese dell'Impresa.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del Responsabile del Cantiere per conto dell'Impresa, al fine di garantirne l'autenticità.

Per alcune forniture e/o materiali sarà possibile, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, verificare la rispondenza dei prodotti alle prescrizioni di progetto tramite la presentazione di schede tecniche ovvero di certificati riferiti a prove eseguite presso lo stabilimento del produttore.

La decisione della Direzione Lavori di omettere, in tutto o in parte, le prove su alcuni materiali, non esime in alcun modo l'Impresa dal fornire materiali pienamente rispondenti ai requisiti richiesti.

Sui manufatti di valore storico-artistico, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati di progetto, sarà inoltre cura dell'Appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento mediante analisi di laboratorio da effettuare secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" pubblicate dalle commissioni istituite e recepite dal Ministero per i Beni Culturali col decreto n. 2093 del 11-1-82. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato;

Sarà cura dell'Impresa verificare la costanza dei requisiti dei materiali approvvigionati, e comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori ogni variazione di fornitore e/o di prodotto. L'esito favorevole delle prove e/o l'accettazione del materiale da parte della Direzione lavori non esonera in alcun modo l'Impresa da ogni responsabilità qualora i materiali messi in opera non raggiungessero i requisiti richiesti; in tal caso, e fino a collaudo definitivo, è ancora diritto della Direzione Lavori di rifiutare i materiali, anche già posti in opera, che non rispondessero ai requisiti minimi contrattuali. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Impresa;

Qualora l'Impresa non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori stessa a totale spesa dell'Impresa, a carico della quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita;

TOLLERANZE DIMENSIONALI

Le tolleranze di tutti gli elementi costitutivi costituenti le opere oggetto dell'Appalto dovranno in generale rispettare quanto prescritto nella norma UNI 10462:1995 Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione. che "...definisce le differenti forme di tolleranza applicabili quando si tratta di presentare la qualità geometrico- dimensionale propria e di elementi ed opere, nonché quando si tratti di specificare i livelli di accuratezza geometrico-dimensionale per la realizzazione dei componenti e delle opere in genere. In particolare la progettazione definisce le specificazioni riguardanti operazioni di fabbricazione degli elementi, di tracciamento in cantiere e di montaggio. Si applica agli elementi edilizi sia prefabbricati in situ, e conseguentemente a tutte le opere e a tutti gli spazi che si configurano nelle costruzioni...".

L'Appaltatore è inoltre tenuto a informarsi sempre, prima dell'inizio dei lavori, delle tolleranze richieste dai costruttori, fornitori, per gli elementi non strutturali quali serramenti e rivestimenti ed altre opere di finitura.

Per le tolleranze dimensionali dei differenti tipi di elementi strutturali si rimanda ai relativi paragrafi.

PROVE DEI MATERIALI

CERTIFICATO DI QUALITÀ

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, terre, cementi, acciai, ecc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla Direzione dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti.

Tutti i materiali previsti nel presente capitolato devono essere forniti con marcatura CE qualora previsto dalle normative vigenti anche in assenza di specifica richiesta nei paragrafi seguenti.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Ai sensi della Circolare del Ministero dei LL.PP. 16 maggio 1996 n° 2357 e s.m.i., i seguenti prodotti:

- a. apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;

- b. barriere di sicurezza;
- c. barriere fonoassorbenti;
- d. impianti elettrici;
- e. impianti di illuminazione;
- f. impianti di ventilazione;
- g. impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- h. impianti di telecomunicazioni;
- i. segnaletica verticale;

dovranno aver conseguito la certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

ACCERTAMENTI PREVENTIVI

Prima dell'inizio dei lavori la Direzione dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nello specifico articolo delle Norme Generali.

PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

L'Appaltatore sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento, di formazione e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le prove ed analisi dei materiali saranno eseguite a spese dell'Appaltatore. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in appositi locali, indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Altre prescrizioni particolari relative alle operazioni di cui ai precedenti commi, sono contenute negli articoli che seguono, riferite specificatamente alle singole categorie di lavoro.

Tutte le prove sui materiali e sulle strutture realizzate utili all'accettazione dei materiali ed al collaudo delle opere compiute saranno eseguite a spese dell'Appaltatore.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Art. 46

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1) *Leggi, decreti e norme tecniche.* – Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge: D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 (ove applicabile), Regola dell'arte della legge 1 marzo 1968, n. 186 e Sicurezza degli impianti della legge 5 marzo 1990, n. 46 e relativo regolamento di attuazione, nonché dalle Norme CEI.

2) *Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).* – Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto-offerta.

3) *Prescrizioni riguardanti i circuiti:*

a) *Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento)* (v. tabelle allegato 2. – Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli di questo Capo II, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione minima ammessa, per i conduttori di energia e di illuminazione è di mm² 1,5 (tensione nominale U_o/U 450/750 V); per quelli di segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché di citofono, di interfonici e di portiere elettrico, la sezione minima ammessa per i conduttori è di mm² 1 (tensione nominale U_o/U 300/500V).

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV).

Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta, sono ammessi conduttori della sezione minima di mm² 0,5 (tensione nominale U_o/U 300/300V).

Tutti i conduttori dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni di cui al comma c) del par. 2) dell'art. 29.

b) *Cadute di tensione massime.* – La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete BT, sia a tensione ridotta).

c) *Densità massima di corrente.* – Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.

d) *Modalità di esecuzione delle condutture.* – In relazione alle condizioni ambiente ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:

– cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;

– cavi isolati sottoguaina (non introdotti in canalizzazioni);

nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento:

– cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi pieghevoli flessibili pesanti;

nella installazione interrata:

– cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Per le canalizzazioni ammesse vedere comma b) del par. 2) dell'art. 29.

4) *Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice.* – Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice, contemplate al par. 1) dell'art. 41, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali negli impianti oggetti dell'appalto, è fatto obbligo alla ditta appaltatrice di render note tempestivamente all'Amministrazione appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

5) *Materiali di rispetto.* – La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni (per un primo periodo di esercizio degli impianti):

Fusibili

Il 20% di ogni tipo in opera, con minimo di 3 pezzi per tipo.

Relè-contattori

Il 5% di ogni tipo in opera, con minimo di 1 pezzo per tipo.

Lampade di segnalazione

Il 30% di ogni tipo in opera, con minimo di 2 pezzi per tipo.

Chiavi-chiavistelli

Copia per ogni chiave e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori, custodie, ecc.

6) *Protezioni da tensioni di contatto.* – Ferme restando le prescrizioni delle Norme CEI 11-8 e 64-8 e quelle eventuali di legge, data l'importanza, ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:

a) protezione dai contatti diretti:

– negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure mediante ostacoli o distanziamento;

b) protezione contro contatti indiretti:

– i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi indicati nell'allegato 3;

– negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure per mezzo di luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Le prese a spina ai fini della protezione contro le tensioni di contatto saranno verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa.

Viene infine ricordato che dovrà essere provveduto al "collegamento equipotenziale supplementare" nei bagni e nelle docce, costituito da conduttore di rame di sezione 2,5 mm² (se protetto meccanicamente) o 4 mm² (se non protetto meccanicamente), imbullonato o saldato alle tubazioni metalliche idriche, riscaldamento, ecc. Tale collegamento, che potrà essere realizzato all'ingresso del locale, deve far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

7) *Protezione dalle sovracorrenti e minima tensione.* – Tutti i circuiti debbono essere protetti contro le sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magneto-termici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico e al cortocircuito.

La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.

8) *Impianto di terra.* – Dovrà essere costituito dai seguenti componenti:

- dispersore;
- collettore (o nodo) principale di terra;
- conduttore di terra;
- conduttore PEN (eventuale);
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali.

Per il dispersore si raccomanda di utilizzare i seguenti materiali:

- rame (corda nuda);
- acciaio rivestito di rame (picchetto);
- materiali ferrosi di acciaio (picchetto);

nelle dimensioni indicate nelle Norme CEI.

Per il collettore (o nodo) principale di terra è conveniente fare uso di una piastra (o sbarra) di rame forata a cui fanno capo (imbullonati) tutti i conduttori di terra, protezione ed equipotenziali. Tale collettore dovrà essere posizionato preferibilmente in uno dei seguenti locali:

- cabina (ove esistente);
- locale contatore;
- centrali tecnologiche.

Il collettore può essere anche previsto all'interno del quadro generale.

In un impianto si possono prevedere più collettori.

Le sezioni minime dei conduttori di rame interessate all'impianto di terra sono le seguenti:

- conduttore di protezione 1,5 mm²;
- conduttore di terra (se protetto meccanicamente e dalla corrosione) uguale alla sezione del conduttore di protezione. Se non protetto meccanicamente: 16 mm²; se non protetto dalla corrosione: 25 mm²;
- conduttore equipotenziale principale sezione minima 6 mm² e sezione massima 25 mm²;
- conduttore PEN (protezione e neutro) 10 mm².

9) *Protezione contro i fulmini.* – Negli edifici soggetti per legge o dalle Norme CEI alla protezione dai fulmini, deve essere effettuato il calcolo (secondo le disposizioni delle Norme CEI 81-1 e 81-4). Il calcolo può essere effettuato secondo la procedura semplificata oppure con la procedura completa.

La procedura semplificata può essere attuata solo per le strutture ordinarie e tipiche come definite dalle Norme CEI stesse.

Il calcolo non può prescindere, comunque, dalla valutazione dei rischi dai fulmini diretti o indiretti che interessano una struttura e consente al progettista di stabilire se la protezione contro i fulmini sia necessaria o meno. Una volta stabilito che l'edificio deve essere protetto dai fulmini, l'impianto base deve comprendere almeno i seguenti componenti:

- organi di captazione;
- organi di discesa (calate);
- dispersore.

I materiali relativi agli organi di captazione e di discesa devono di preferenza essere scelti fra i seguenti:

- rame;
- acciaio zincato.

La sezione minima del conduttore di discesa, se di rame, deve essere di 35 mm². Il dispersore dell'impianto contro i fulmini deve essere lo stesso previsto per l'impianto di terra. Tale dispersore dovrà essere convenientemente ampliato per soddisfare le maggiori esigenze richieste dalla Norma CEI 81-1.

10) *Stabilizzazione della tensione.* – L'Amministrazione appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso, da precisarsi.

11) *Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI e di legge.* – Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato programma tipo, rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle ultimazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 47

CABINE DI TRASFORMAZIONE

Non oggetto d'intervento.

Art. 48

STAZIONI DI ENERGIA

Sono considerate in questo articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori e da gruppi elettrogeni. L'Amministrazione appaltante preciserà quale dei due tipi, oppure se entrambi contemporaneamente, dovranno essere previsti.

Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di emergenza. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza. L'Amministrazione appaltante preciserà se dovranno servire per l'alimentazione anche di altre utilizzazioni in caso di interruzioni o di mancanza dell'energia di rete.

1) Batterie d'accumulatori:

a) *Caratteristiche e tipo della batteria in rapporto alla destinazione.* – Nel caso che la batteria d'accumulatori debba essere utilizzata quale fonte di energia di riserva o di sicurezza, in mancanza di particolari indicazioni da parte dell'Amministrazione appaltante, la batteria stessa dovrà poter alimentare, almeno per due ore, l'intero carico assegnato, con decadimento di tensione, ai morsetti della batteria, non superiore al 10% rispetto al valore nominale.

Qualora la batteria d'accumulatori debba essere utilizzata per la normale alimentazione di apparecchiature od impianti funzionanti a tensione ridotta, come quelli contemplati negli articoli 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21 (di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati; di "portiere elettrico"; per segnalazioni automatiche di incendi; per controllo ronda; antifurto a contatti o con cellule fotoelettriche o di altri tipi; di orologi elettrici; di citofoni), da una stessa batteria potranno essere derivate le tensioni di alimentazione anche di più apparecchiature od impianti (telefoni esclusi), purché ogni derivazione corrisponda ad una medesima tensione ed avvenga in partenza dal quadro di comando e controllo della batteria tramite singoli appositi interruttori automatici, o tramite valvole a fusibili con cartuccia a fusione chiusa.

L'Amministrazione appaltante stabilirà il tipo delle batterie d'accumulatori (se stazionario o semistazionario o del tipo senza manutenzione e se al piombo od alcalino).

b) *Carica delle batterie d'accumulatori.* – La carica delle batterie sarà effettuata a mezzo di raddrizzatore idoneo ad assicurare la carica a fondo e quella di mantenimento.

La ricarica completa dovrà potersi effettuare nel tempo massimo di 12 h.

L'Amministrazione appaltante indicherà se dovrà essere previsto un dispositivo per la carica automatica della batteria.

c) *Quadro di comando e controllo.* – Il complesso batteria-raddrizzatore-utilizzatori dovrà essere controllato da un quadro, con ivi montati gli organi di manovra, protezione controllo e misura.

d) *Locale della batteria d'accumulatori.* – L'Amministrazione appaltante provvederà affinché il locale della batteria, oltre ad avere le necessarie dimensioni, in modo da consentire una facile manutenzione, abbia i seguenti requisiti:

- un'aerazione efficiente, preferibilmente artificiale;
- soletta del pavimento adatta al carico da sopportare.

Gli impianti elettrici nel locale della batteria dovranno essere del tipo indicato dalle Norme CEI 21-6 e 31-33 e/o 64-8

2) *Gruppi elettrogeni:*

a) *Determinazione della potenza.* – Per la determinazione della potenza, l'Amministrazione appaltante preciserà gli utilizzatori per i quali è necessario assicurare la continuità del servizio, in caso di interruzione dell'energia di rete, indicando la contemporaneità delle inserzioni privilegiate nel suddetto caso di emergenza.

L'Amministrazione appaltante indicherà inoltre le modalità di avviamento del gruppo, se manuale od automatico, precisando in tal caso i tempi massimi di intervento. Preciserà altresì le eventuali condizioni di inserzione degli utilizzatori.

Sarà inoltre compito della ditta appaltatrice, nella determinazione della potenza, di tener conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

b) *Gruppi elettrogeni per utilizzazioni particolare.* – Qualora per le caratteristiche di funzionamento di taluni utilizzatori (ascensori, ecc.) si verificassero notevoli variazioni di carico, la ditta appaltatrice proporrà l'installazione di un secondo gruppo elettrogeno, nel caso che altri utilizzatori (apparecchiature elettroniche, ecc.), possano subire sensibili irregolarità di funzionamento a seguito di notevoli variazioni di tensione, provocate dalle anzidette variazioni di carico.

c) *Ubicazione del gruppo.* – L'Amministrazione appaltante indicherà l'ubicazione del gruppo elettrogeno, tenendo presenti i requisiti essenziali ai quali il locale a ciò destinato deve soddisfare:

- possibilità di accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;
- resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;
- isolamento meccanico ed acustico ad evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;
- dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;
- possibilità di adeguata aerazione;
- camino per l'evacuazione dei gas di scarico;
- possibilità di costituire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;
- possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua di adduzione e di scarico.

La ditta appaltatrice dovrà però fornire tempestive e concrete indicazioni, sia quantitative che qualitative, affinché il locale prescelto dalla Amministrazione appaltante risulti effettivamente idoneo, in conformità ai requisiti genericamente sopra prospettati.

d) *Motore primo.* – In mancanza di indicazioni specifiche da parte dell'Amministrazione appaltante, potranno di norma essere usati motori a ciclo diesel, la cui velocità per potenze

indicativamente fino a 50 kVA non dovrà superare i 3.000 giri al minuto primo. Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 1.500 giri al minuto primo.

Del motore sarà presentato il certificato di origine.

Saranno inoltre specificati i consumi garantiti dalla casa costruttrice, di combustibile.

e) *Generatore*. – Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine.

Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno venir indicate dall'Amministrazione appaltante.

In mancanza o nell'impossibilità da parte della Amministrazione appaltante di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite dalla ditta appaltatrice, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato dall'Amministrazione appaltante, cui detta energia elettrica verrà destinata.

L'eccitatrice eventuale deve essere singola per ogni generatore, e coassiale con esso.

Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

- strumenti indicatori;
- interruttore automatico;
- regolatore automatico di tensione;
- misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;
- misuratore per l'energia utilizzata per illuminazione;
- interruttore sulla rete dell'utenza energia;
- interruttore sulla rete dell'utenza luce (eventuale).

f) *Accessori*. – Il gruppo sarà dato funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore ed il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza. Esso sarà inoltre corredato di:

- serbatoio atto a contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico di almeno 12 h;
- tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;
- tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;
- raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.

g) *Pezzi di ricambio ed attrezzi*. – Nelle forniture comprese nell'appalto, debbono essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:

- una serie di fasce elastiche;
- un ugello per l'iniettore;
- una valvola di scarico ed una di ammissione per il motore primo;
- una serie di fusibili per il quadro elettrico.

Sarà inoltre fornita una serie completa di attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

h) *Assistenze per il collaudo*. – Per il collaudo, la ditta appaltatrice metterà a disposizione operai specializzati ed il combustibile necessario per il funzionamento a pieno carico di 12 h, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.

Art. 49

LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE

1) Sono considerate in questo articolo le linee private dipartentisi dai punti di consegna dell'Azienda elettrica distributrice e costituenti la rete di collegamento di utenze luce e forza motrice di edifici o complessi di edifici.

2) Alla ditta appaltatrice saranno consegnate dalla Amministrazione appaltante:

- le planimetrie generali dell'edificio o dei complessi, con l'indicazione della dislocazione della cabina elettrica o di altra fonte di alimentazione dell'impianto e della dislocazione delle

single utilizzazioni, con i relativi elementi atti alla determinazione delle linee principali di alimentazione e del valore delle potenze da installare;

- le principali sezioni dell'edificio o dei complessi;
- altri eventuali disegni di particolari ritenuti utili ai fini dell'elaborazione del progetto-offerta.

3) *Tensioni e frequenze d'alimentazione.* – L'Amministrazione appaltante indicherà le caratteristiche dell'energia elettrica disponibile da fornirsi dall'Azienda elettrica distributrice, ed in particolare:

- natura della corrente (alternata o continua);
- sistema (monofase, bifase, trifase, con o senza neutro, indicando, per il conduttore neutro, se isolato od a terra);
- frequenza espressa in Hertz;
- tensione concatenata o stellata, in volt nominali.

Qualora l'energia elettrica da fornirsi dall'Azienda elettrica distributrice dovesse venire trasformata per l'utilizzazione, l'Amministrazione appaltante ne preciserà analoghe caratteristiche.

4) *Potenza.* – Per la determinazione della potenza totale, l'Amministrazione appaltante preciserà la percentuale di cui dovrà essere aumentato il carico corrispondente al calcolo dei complessivi impianti, per consentire la possibilità di prevedibili futuri ampliamenti.

L'Amministrazione appaltante preciserà la funzionalità dei singoli edifici ai fini della determinazione di un opportuno fattore di contemporaneità per il calcolo delle linee principali di alimentazione, in rapporto anche alla conformazione della rete.

5) *Linee principali di alimentazione in MT.* – Qualora si rendesse necessaria la costruzione per conto dell'Amministrazione appaltante, di tratti di linee principali in MT, oltre alla stretta osservanza di norme di legge in vigore, delle Norme CEI e di norme locali, secondo quanto precisato all'art. 9, le ditte concorrenti sono tenute alla presentazione dei calcoli di progetto dai quali si possa desumere l'applicazione data alle norme anzidette.

Qualora le linee principali di alimentazione in MT avessero sviluppo non oltrepassante i 100 m o comunque i cui percorsi attraversassero in vicinanze complessi edilizi, le linee stesse dovranno essere eseguite esclusivamente in cavi interrati, opportunamente protetti e segnalati.

6) *Linee principali di alimentazione in BT:*

a) *Suddivisione dei carichi.* – In relazione alla entità del carico totale, alla ubicazione dei carichi singoli, alle cadute di tensione imposte ed alla migliore utilizzazione delle sezioni dei conduttori di fabbricazione di serie, il carico totale sarà convenientemente ripartito su una o più linee.

b) *Protezione delle linee.* – Ogni linea sarà protetta alla partenza da un sistema così costituito:

- interruttore automatico con sganciatori di sovracorrente.

c) *Cadute di tensione e portate.* – In relazione a quanto fissato nel par. 3) dell'articolo 9, cioè che la caduta di tensione massima ammessa sia del 4%, si dispone che detta caduta di tensione massima sia, a seconda delle condizioni contingenti, così ripartita fra linee principali di alimentazione e gli impianti interni:

- per le linee principali di alimentazione..... dall'1 al 2% e rispettivamente:
- per gli impianti interni.....dal 2 al 3%.

La densità massima di corrente ammessa nelle linee principali di alimentazione ai carichi determinati in base a quanto indicato al precedente par. 4), tenuto anche conto delle modalità di posa dei cavi, si consiglia che non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL in vigore, come precisato nel comma c) del par. 3) dell'art. 9.

d) *Apparecchiatura terminale.* – All'ingresso di ogni edificio o unità immobiliare, la linea di alimentazione farà capo ad un interruttore per il sezionamento di tutti i circuiti facenti parte dell'edificio o della unità immobiliare. Detto interruttore potrà eventualmente essere conglobato col quadro generale dell'edificio.

7) *Modalità di installazione dei cavi.* – A seconda dei casi, dovrà adottarsi una delle seguenti disposizioni:

- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, interrati; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili; tensione nominale Uo/U 450/750 V;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in passerella; tensione nominale Uo/U 300/500 V;
- posa di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina, in tubi protettivi sottointonaco sulle pareti o a pavimento; tensione nominale Uo/U 300/500;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, per posa diretta sulla muratura; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa in vista di cavi elettrici, isolati, sotto guaina Uo/U 450/750;
- posa in tubi protettivi di canali di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina Uo/U 300/500.

Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari dovranno essere eseguite rigorosamente secondo le vigenti Norme CEI, e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

La ripresa o la ricostituzione delle soprastrutture stradali dovrà essere riservata a carico dell'Amministrazione appaltante.

a) *Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, interrati.* – Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm., sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm., in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm. 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporteranno una striscia) non superiore a cm. 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi).

Sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm. 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla ditta appaltatrice.

b) *Posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili.* – A seconda di quanto stabilito nel Capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;

entro canalette di materiale idoneo, come: cemento, cemento amianto, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;

direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm. 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, sarà di competenza della ditta appaltatrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm. 70.

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

c) *Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili.* – Qualora in sede di appalto venga prescritto alla ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile, ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro, ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m. 30 circa se in rettilineo;
- ogni m. 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi, ecc., la ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Art. 50 **IMPIANTI ELETTRICI DI ILLUMINAZIONE**

1) *Caratteristiche dell'energia elettrica per illuminazione.* – L'Amministrazione appaltante dovrà indicare le caratteristiche dell'energia elettrica disponibile e precisamente:

- tensione concatenata, o
- tensione stellata con indicazione se il neutro sia o meno collegato a terra;
- frequenza.

2) Le disposizioni che seguono sono in aggiunta, od a chiarimento delle Norme CEI, di cui al precedente art. 9.

3) *Definizioni:*

- lumen, è l'unità di misura del flusso emesso dalle sorgenti luminose;
- lux, è l'unità di misura del valore di illuminazione (illuminamento) = 1 lumen ricevuto per m²;

- coefficiente di utilizzazione, è in rapporto fra il flusso utilizzato e quello emesso. Tale rapporto dipende da molte circostanze, ad esempio: tipo dell'apparecchio illuminante, sua posizione; dimensione d'ambiente, colore delle pareti, distanza e natura delle sorgenti, ecc.

4) *Assegnazione dei valori di illuminazione.* – I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare – entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori – su un piano orizzontale posto a m. 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i vari locali, dall'Amministrazione appaltante e qui appresso, a titolo orientativo, se ne indicano valori usuali per tipi più comuni di ambienti:

- uffici, locali di abitazione, di lavoro, ecc.300 lx
- scale e locali di servizio200 lx
- passaggi comuni..... 100 lx

Negli ambienti chiusi, è ammesso sul piano orizzontale a m. 0,80 dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. Ove l'Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente tale coefficiente di disuniformità debba avere diverso valore, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità della illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino ad un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo, da parte dell'Amministrazione appaltante.

5) *Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti).* – Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza e alogene;
- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di alogenuri;
- a vapori di sodio.

Le ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

6) *Condizioni ambiente.* – L'Amministrazione appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

7) *Apparecchi di illuminazione.* – I valori medi di illuminazione prescritti saranno in linea di massima previsti per apparecchi di illuminazione a luce diretta con sorgente in vista, aventi rendimento complessivo non inferiore a 0,8.

Per illuminazione diretta con sorgenti mascherate da coppe opaline o simili, oppure per illuminazione indiretta o mista, dovranno essere forniti dall'Amministrazione appaltante gli opportuni elementi atti a determinare il coefficiente di rendimento degli apparecchi di illuminazione.

8) *Ubicazione e disposizione delle sorgenti.* – La disposizione ed il numero delle sorgenti luminose dovranno essere determinati in base alla forma ed alla determinazione degli ambienti.

In mancanza di indicazioni, le sorgenti si intendono ubicate a soffitto, centrate e distanziate in modo tale da soddisfare le condizioni di cui al precedente par. 4).

È tuttavia consentita la disposizione di sorgenti a parete, per esempio, nelle seguenti circostanze:

- sopra i lavabi, a circa m. 1,80 dal pavimento;
- in disimpegni di piccole dimensioni, sopra la porta.

9) *Potenza emittente (lumen).* – Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale di emissione in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

10) *Potenza elettrica e fattore di contemporaneità.* – In base ai calcoli precedenti sarà stabilita potenza elettrica necessaria per l'alimentazione delle sorgenti luminose.

Per un determinato complesso, nei calcoli delle apparecchiature, si dovrà tener conto di un fattore di contemporaneità che sarà precisato dall'Amministrazione appaltante negli atti a base dell'appalto, per i vari gruppi di ambienti in relazione alla destinazione cui l'impianto deve servire. In mancanza di indicazioni, tale fattore di contemporaneità dovrà essere assunto in misura non inferiore ad 1.

Si terrà anche conto del fattore di potenza.

11) *Comandi delle singole sorgenti luminose.* – I raggruppamenti dei comandi delle singole sorgenti luminose saranno determinati dalle destinazioni di ogni singolo ambiente.

In caso di particolari esigenze, l'Amministrazione appaltante dovrà fornire le necessarie indicazioni.

12) *Prese a spina sull'impianto luce.* – In aggiunta all'impianto per l'alimentazione delle sorgenti luminose fisse, è da prevedersi l'installazione di prese a spina, in linea di massima, dislocate due per ogni ambiente di normali dimensioni, salvo diverse prescrizioni da parte dell'Amministrazione appaltante.

13) *Distribuzione secondaria.* – La distribuzione secondaria deve essere comandata e protetta a mezzo di interruttori automatici accentrati su quadri secondari di zona e ciò per qualsiasi tipo di utenza.

I quadri secondari di distribuzione interessano, per ogni piano, una determinata zona dello stesso ed un raggruppamento ben delimitato di locali contigui; essi saranno posti in locali sempre accessibili (normalmente nei disimpegni), saranno convenientemente protetti contro le manomissioni (es. chiusi a chiave); saranno costituiti in modo da rendere facile l'ispezione e la manutenzione dei collegamenti elettrici e dell'apparecchiatura.

Il numero dei quadri di distribuzione, per piano, di una grande utenza, è determinato, oltre che dalle condizioni topografiche di aggruppamento dei locali, anche dal criterio di non avere quadri troppo lontani dai locali di utilizzazione, e raggiungibili con facilità.

Circuiti secondari. – Si intende per circuito secondario, un circuito che si deriva da un quadro secondario come sopra definito e che alimenta un gruppo di lampade o prese a spina avente una protezione di massima corrente (interruttore automatico) tale da essere efficace anche per le derivazioni di minima sezione.

Sia nei sistemi di distribuzione a triangolo (tensione concatenata) sia in quelli di distribuzione a stella (con o senza neutro), gli interruttori automatici dovranno corrispondere alle Norme CEI 17-5 e 23-3. È fatto obbligo tassativo di installare interruttori con tutti i poli protetti nei sistemi fase-fase o nei sistemi IT.

Le prese a spina dovranno avere sul quadro secondario, comando e protezione separati da quelli delle sorgenti luminose fisse.

Ad ogni quadro, si cercherà di equilibrare il più possibile, almeno nominalmente, il carico sulle tre fasi, quando ci sono.

14) *Distribuzione principale.* – Si intende per distribuzione principale quella che, dal quadro generale, va ad alimentare i quadri di distribuzione secondaria.

Tutta la distribuzione principale sarà a 4 fili (trifase e neutro anche se questo dovesse essere per il momento inutilizzato), fino ai quadri secondari.

La distribuzione principale, in linea di massima, conterà di:

a) un quadro generale che, per l'impianto di illuminazione, comprenderà:

– un interruttore sezionatore generale oppure:

– un interruttore automatico generale di adeguato potere di rottura;

– strumenti di misura;

– un interruttore automatico di adeguato potere di rottura per ogni linea di alimentazione di zona;

b) linee alimentatrici;

c) quadri secondari di distribuzione.

15) *Circuiti.* – I circuiti degli impianti elettrici di illuminazione, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le densità massime di corrente, le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al par. 3) dell'art. 9 ed ai commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29.

16) *Luce ridotta.* – Per il servizio di luce ridotta, o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

17) *Impianti per luce di riserva e di sicurezza:*

a) Sono considerati impianti per luce di riserva quelli suscettibili di essere alimentati da una sorgente autonoma (batteria di accumulatori, gruppo elettrogeno, od altro) con inserzione manuale od automatica al mancare dell'energia.

In particolare, sono considerati impianti per luce di sicurezza quelli suscettibili di essere alimentati in maniera sicura, rapida ed automatica, da una batteria di accumulatori o da gruppo di continuità, al mancare dell'energia.

b) L'Amministrazione appaltante preciserà i locali nei quali dovrà essere assicurata l'illuminazione di riserva o di sicurezza.

Sarà altresì indicato se dovrà essere eseguita una rete di distribuzione apposita, o se potrà essere utilizzata la rete di distribuzione ordinaria.

c) *Alimentazione.* – Nel caso di alimentazione con accumulatori elettrici, la tensione sarà preferibilmente scelta a seconda della estensione dell'impianto, tra le tensioni: 24, 48, 60 e 110V.

Nel caso di alimentazione con gruppo elettrogeno, questo dovrà, di regola, fornire energia con le stesse caratteristiche dell'alimentazione ordinaria.

d) *Disposizioni varie.* – In particolare, per quanto riguarda l'illuminazione di riserva e di sicurezza nei locali di pubblico spettacolo, si ricorda la Norma CEI relativa 64-8/7 Sezione 752.

Art. 51

IMPIANTI DI ENERGIA – UTILIZZAZIONI ELETTRODOMESTICHE E VARIE

1) Le disposizioni che seguono si riferiscono a:

a) impianti di forza motrice per destinazioni industriali, laboratori, ecc.;

b) impianti di forza motrice per alimentazione di motori relativi ai servizi tecnologici dei fabbricati (ascensori, centrali termiche, centrali idriche, ecc.), oltre ad eventuali utilizzazioni per complessi di uffici (centri meccanografici, contabili, ecc.);

c) impianti per alimentazione di utilizzatori elettrodomestici o per piccole macchine d'ufficio;

d) impianti per alimentazione di apparecchi elettromedicali ed affini.

2) *Caratteristiche della corrente d'alimentazione.* – In mancanza di altre indicazioni, le caratteristiche dell'energia disponibile si debbono intendere corrispondenti a quelle indicate dall'Amministrazione appaltante a termini del precedente par. 1) dell'articolo 13.

3) *Disposizioni per il calcolo dei conduttori.* – L'Amministrazione appaltante indicherà le caratteristiche essenziali e la potenza di singoli apparecchi utilizzatori, che non siano compresi nell'appalto.

Qualora l'Amministrazione appaltante non fissi singolarmente le potenze delle utilizzazioni ed i relativi coefficienti di contemporaneità, sarà osservata la Norma CEI 64-8, in vigore alla data dell'offerta.

Per quanto riguarda il fattore di potenza nei carichi induttivi, esso, in mancanza di diversa specificazione, verrà assunto al valore convenzionale di 0,9.

4) *Circuiti.* – I circuiti degli impianti elettrici di forza motrice ed utilizzazioni elettrodomestiche e varie, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le densità massime di corrente, le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al paragrafo 3) dell'art. 9 ed ai commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29.

5) *Prese a spina e relativo schema generale di distribuzione.* – Si distinguono due casi:

– fabbricati adibiti ad uso uffici;

– fabbricati adibiti ad uso abitazioni.

a) *Fabbricati ad uso uffici.* – In mancanza di altre prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, si dovrà prevedere quanto segue:

– tre prese a spina per locale, a muro od a pavimento, carico massimo ammissibile per presa a spina da 10A 2200VA per quelle da 16A 3500VA;

– coefficiente di contemporaneità:

per ogni circuito in partenza da un quadro secondario verso le utilizzazioni, il coefficiente di contemporaneità sarà assunto eguale ad 1;

per ogni quadro secondario si stabilirà un carico convenzionale pari alla somma dei carichi dei singoli circuiti di cui sopra, moltiplicata per il coefficiente 0,5;

per ogni linea di alimentazione di un complesso di quadri secondari si stabilirà un carico convenzionale pari alla somma dei carichi convenzionali dei quadri secondari alimentati, moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità, da desumersi dalla seguente tabella:

Numero dei quadri secondari alimentati	Valore del coefficiente
1.....	1
da 2 a 4.....	0,8
da 5 a 10.....	0,5
da 11 ad oltre	0,3
carichi convenzionali (da considerare nel calcolo della potenza impegnata totale) delle prese a spina:	
$2 \times 10A + T = 50 W$	
$2 \times 16A + T = 200 W$	

Per saloni di grandi complessi, occupati da scrivanie o tavoli di lavoro, a richiesta specifica dell'Amministrazione appaltante, dovrà prevedersi l'installazione di prese per l'alimentazione di macchine elettrocontabili. I relativi circuiti potranno essere costituiti come segue ed il tipo prescelto dovrà essere preventivamente indicato dall'Amministrazione appaltante:

- distribuzione di prese a spina alle pareti, secondo indicazioni dell'Amministrazione appaltante, con circuiti corrispondenti alle norme generali di cui al par. 3) dell'art. 9 e commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29;

- distribuzione di cassette a filo del pavimento, secondo indicazioni dell'Amministrazione appaltante, sulle quali inserire raccordi o colonnette portanti le prese a spina (con eventuali altri servizi di chiamate e telefoni);

- rete di condutture in tubi speciali, senza cassetta in superficie, atta a consentire, in un secondo tempo, la captazione del circuito e l'inserimento di apposito raccordo con la presa.

Per gli impianti previsti in questo comma a), si disporrà di:

- un interruttore generale, da montarsi sul quadro generale;
- una linea generale, sempre a 4 fili;
- colonne montanti ai piani, con disposizione analoga all'impianto luce, sempre a 4 fili;
- quadri di distribuzione secondari, su ognuno dei quali verrà montato un interruttore generale di zona. Ogni circuito uscente dovrà essere protetto da un interruttore automatico, con protezione magnetotermica, e/o differenziali con apertura e chiusura contemporanea su tutti i poli. Ogni circuito uscente potrà alimentare in media da 6 a 10 prese a spina. Comunque, l'interruttore di ogni circuito dovrà essere idoneo a proteggere, da correnti di sovraccarico, il conduttore di minor sezione, esistente nel circuito.

b) *Fabbricati ad uso di normale civile abitazione.* – L'Amministrazione appaltante preciserà il numero, la potenza da erogare e l'ubicazione delle prese di corrente da installare.

Per i locali da bagno o doccia, si dovranno osservare le norme in vigore ed in particolare quelle del CEI, circa le distanze dalla vasca da bagno o dalla doccia, degli interruttori e prese di corrente e circa i prescritti collegamenti metallici fra le tubazioni di adduzione e di scarico delle acque (v. tabella bagno doccia allegato 4).

Per gli impianti di questo comma b) si disporrà di:

- un interruttore automatico corrispondente alle Norme CEI in vigore, bipolare od unipolare con neutro, da montare su quadro;
- circuito principale della sezione minima di mm^2 2,5 per i conduttori di fase più il conduttore neutro od il conduttore di terra, e alle prese a spina da 16A;
- derivazioni alle prese a spina da 10A della sezione minima di mm^2 1,5, per i conduttori di fase più il conduttore neutro od il conduttore di terra.

Questi circuiti saranno sempre indipendenti dai circuiti luce.

6) *Schemi particolari di utilizzazione per i servizi tecnologici.* – In linea di massima dovranno adottarsi gli schemi seguenti:

a) Le linee di alimentazione degli ascensori dovranno essere indipendenti da quelle di altri servizi. Una o più linee alimentanti ognuna un ascensore od un conveniente gruppo di ascensori, saranno sistemate in partenza dal quadro dei servizi generali, ciascuna con protezione propria.

Gli impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi dovranno corrispondere alle vigenti disposizioni di legge in materia, oltre alle particolari vigenti Norme CEI.

Ad ogni singolo ascensore dovranno corrispondere due interruttori per comando singolo di sicurezza, uno installato in portineria od all'uscita al piano di maggior traffico e l'altro nel locale macchine, ove dovrà installarsi, se richiesto dall'Amministrazione appaltante, anche l'eventuale relativo salvamotore.

Per il dimensionamento delle sezioni dei conduttori, si dovranno tener presenti le condizioni di avviamento dei motori.

b) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli impianti relativi a servizi tecnologici, come:

– impianto di riscaldamento;

– impianto di condizionamento d'aria;

– impianto sollevamento acque nere;

– altri eventuali, dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali, da proprio interruttore automatico e/o differenziali.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

c) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma b), l'Amministrazione appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi, dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso l'Amministrazione appaltante preciserà tutti gli elementi necessari.

Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venir installato un quadro, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. La protezione e la manovra per ogni motore dovranno essere costituite come segue:

– terna di valvole di portata adeguata o sezionatori con fusibili;

– salvamotore o telesalvamotore con protezione magnetica e termica;

– infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

7) *Eventuale rifasamento.* – Per ovviare ad eventuali bassi fattori di potenza dell'impianto, si potrà procedere ad un adeguato rifasamento. Detto rifasamento deve però essere esplicitamente richiesto dall'Amministrazione appaltante.

Caso per caso, dovrà determinarsi il posto più appropriato per la sistemazione dell'operato o degli apparati per il rifasamento dell'impianto.

8) *Quadri elettrici.* – I quadri elettrici di qualsiasi tipo e destinazione devono essere conformi alle Norme CEI 17-13/1/3/4 e 23-51. Per ciascun tipo di quadro l'Amministrazione appaltante potrà precisare il tipo di quadro richiesto (indicato con le sigle AS, ANS, ASD, ASC o 23-51).

In mancanza di precisazioni sarà l'Appaltatore ad indicare il tipo di quadro proposto.

In ogni caso per tutti i quadri l'Appaltatore dovrà applicare la targa di riconoscimento con indicato, almeno, oltre la propria ragione sociale (ove fosse il costruttore del quadro) il tipo e le caratteristiche elettriche richieste dalle Norme.

Un'apposita documentazione (da mostrare su richiesta dell'Ente pubblico di vigilanza) dovrà indicare la rispondenza del quadro alle relative Norme CEI, in particolare il calcolo della sovratemperatura.

Art. 52

IMPIANTI DI SEGNALAZIONI COMUNI PER USI CIVILI NELL'INTERNO DEI FABBRICATI

1) Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose, dei tipi che si esemplificano qui appresso:

- a) chiamate semplici a pulsanti, con suoneria, ad esempio per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (unità abitative o aggruppamenti di uffici, cliniche, ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio per richiesta di udienza, di occupato, ecc.;
- e) impianti per ricerca persone.

2) *Alimentazione:*

– per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dalla corrente esterna (da pile o batterie di accumulatori, tensione da 6 a 24 volt);

– per gli impianti dei tipi a), c), d), l'alimentazione potrà essere derivata dalla tensione di 24 volt, a mezzo di trasformatore, preferibilmente dalla rete dell'utenza di forza motrice, ovvero, sempre a 24 volt, a mezzo di batteria di accumulatori. Nel primo caso, l'Amministrazione appaltante preciserà se dovrà essere prevista la possibilità di commutare l'alimentazione derivandola da una batteria di accumulatori di riserva;

– per gli impianti di tipo e) potrà essere utilizzata anche la piena tensione di rete, derivandola preferibilmente dall'utenza di forza motrice. Anche in tal caso, qualora l'alimentazione dell'impianto debba, in tutto od in parte, essere suscettibile di venire commutata, derivandola da una batteria di accumulatori di riserva, ciò dovrà essere preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante.

Per le batterie di accumulatori dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel par. 1) dell'art. 11.

3) *Trasformatori e loro protezioni.* – La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore a 5 VA per impianti del tipo a) ed a 30 VA per gli altri, salvo maggiorazione adeguata alla complessità degli impianti.

Tutti i trasformatori saranno convenientemente protetti sul primario e, per trasformatori di potenza superiore a 100 VA anche sul secondario SELV.

Le carcasse dei trasformatori dovranno essere messe a terra. Così pure dovrà essere messo a terra, nel caso di trasformatori monofasi, anche un polo del secondario.

Nel caso di trasformatori trifasi, oltre alla carcassa, dovrà essere messo a terra il centro stella del secondario.

I trasformatori e le relative protezioni debbono essere installati in posizione facilmente accessibile (per esempio su un quadro di distribuzione).

Ove esistente l'utenza di forza motrice, il trasformatore sarà allacciato ad essa.

4) *Circuiti.* – I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al par. 3 dell'art. 9 ed ai commi b) e c) del par. 2 dell'art. 29.

Per impianti estesi, le sezioni dei conduttori dovranno in ogni caso essere tali da ridurre la caduta di tensione onde garantire sempre un buon funzionamento dei complessi ed in particolare delle suonerie e dei relè.

I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi.

Si precisa inoltre che per i circuiti di impianti di ricerca persone, qualora alimentati a piena tensione della rete a BT, dovranno impiegarsi conduttori della sezione, minima di mm² 1,5 aventi tensione nominale U_o/U 450/750 V.

5) *Materiale vario di installazione.* – Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. 29.

In particolare per questi impianti, si prescrive:

a) *Pulsanti.* – Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante e, per bagni ove previsto, a mezzo cordone di materiale isolante, secondo la Norma CEI 64-8/7.

Gli allacciamenti per i pulsanti a perella o da tavolo, saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti, o mediante presa a passo differenziato, della stessa serie civile da incasso.

b) *Segnalatori luminosi.* – I segnalatori luminosi debbono consentire un facile ricambio delle lampadine.

Art. 53 IMPIANTI DI “PORTIERE ELETTRICO”

1) Il complesso consta di:

a) una stazione esterna costituita da:

- un pulsante eventualmente luminoso agente su suoneria interna, ovvero una tastiera con pulsanti agenti su suoneria agli appartamenti;
- una serratura elettrica su cancello o portone, azionata da uno o più pulsanti interni;
- una coppia microfono-ricevitore su placca a filo muro, in comunicazione con citofoni installati negli appartamenti;

b) stazioni interne ai singoli appartamenti, costituite ciascuna da:

- una suoneria;
- un pulsante per la serratura;
- un apparecchio citofonico in comunicazione con la coppia esterna.

2) *Alimentazione.* – Ove non diversamente indicato dall'Amministrazione appaltante, l'alimentazione microfonica sarà a 6 o 12 V in corrente continua (SELV) mentre per l'apriporta sarà prevista una tensione alternata di 12 V (SELV).

Per l'apparecchiatura, che deve essere alimentata in continua, si adotterà un alimentatore-raddrizzatore, od una batteria di accumulatori, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel par. 1) dell'art. 11.

3) *Circuiti.* – Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso al par. 4) del precedente art. 15.

Per gli impianti di “portiere elettrico” si precisa inoltre che si dovrà disporre di conduttori singoli e separati per gli elementi: suoneria, serrature e intercomunicante.

4) *Apparecchi.* – Il pulsante e la tastiera esterni saranno in materiale non igroscopico; i pulsanti interni saranno con contatti su materiale ceramico o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche; le targhette dovranno essere sostituibili.

L'apparecchiatura installata all'esterno dovrà essere di tipo tale che non sia possibile lo smontaggio di nessuna parte di essa, senza l'ausilio di attrezzi.

Essa dovrà essere protetta da una piastra con fessure che non ostacolino la trasmissione del suono sia per il microfono sia per il ricevitore.

Microfoni e ricevitore saranno del tipo a chiusura stagna o comunque protetto in modo da impedire che l'infiltrazione di acqua o di umidità danneggi le caratteristiche di trasmissione.

I microfoni ed i ricevitori impiegati nel posto esterno e nei citofoni dovranno rispondere alle prescrizioni tecniche per i microfoni ed i ricevitori di apparecchi telefonici, stabilite dalla Norma CEI 103-1 per gli impianti telefonici interni.

Le comunicazioni debbono essere reciproche e contemporanee, senza la servitù di "passo".

(Vedere anche "Impianti di citofoni e videocitofoni" - Art. 21. - B).

Art. 54

IMPIANTI PER SEGNALAZIONI AUTOMATICHE DI INCENDI

1) L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

2) *Rivelatori e loro dislocazione.* – A seconda dei casi, saranno impiegati: rivelatori di fumo o rivelatori di fiamma. La loro dislocazione ed il loro numero debbono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante, ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

3) *Centrale di comando.* – Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi e sistemata in armadio. Deve consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.

Oltre ai dispositivi di allarme ottico ed acustico azionati dai rivelatori di cui al precedente par. 2), la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico ed ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

4) *Allarme acustico generale supplementare.* – Oltre all'allarme alla centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico, installato all'esterno, verso strada o verso il cortile, in modo da essere udito a largo raggio.

Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale, da dispositivo di inserzione e disinserzione.

5) *Alimentazione dell'impianto.* – Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V (SELV), di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel par. 1) dell'art. 11.

6) *Circuiti.* – Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso al par. 4) del precedente art. 15.

Art. 55

IMPIANTI ANTIFURTO A CONTATTI O CON CELLULE FOTOELETTRICHE O DI ALTRI TIPI

1) *Prescrizioni generali:*

a) *Alimentazione.* – Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V (SELV) di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel par. 1) dell'art. 11.

Sarà cura dell'Amministrazione appaltante che la batteria, sia per l'impianto antifurto, sia per l'impianto di controllo ronda, venga sistemata in posto per quanto possibile sorvegliato e comunque in modo da rendere difficilmente manomissibile la batteria e la relativa apparecchiatura.

b) *Circuiti*. – Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso al par. 4) del precedente art. 15.

Per gli impianti "antifurto" si precisa inoltre che i circuiti dovranno venire sistemati esclusivamente in tubazioni di acciaio smaltato, o tipo mannesman, incassate.

c) *Dislocazione centralino*. – La posizione della centralina sarà preventivamente assegnata dall'Amministrazione appaltante.

2) *Prescrizioni particolari*:

a) *Impianti a contatti*. – L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente se l'apertura dei contatti deve agire su un unico allarme acustico, o su questo e sul quadro a numeri, come per gli impianti di chiamata.

Sarà posta la massima cura nella scelta dei contatti, che debbono essere di sicuro funzionamento.

Il tipo di impianto deve essere quello ad apertura di circuito, ossia con funzionamento a contatti aperti.

b) *Impianti a cellule fotoelettriche*. – Gli sbarramenti e le posizioni delle coppie proiettore-cellula saranno scelti appropriatamente; proiettori e cellule saranno installati in modo tale da consentire una facile regolazione della direzione del raggio sulla cellula.

c) *Impianti di altri tipi*. – Per impianti di altri tipi, come ad esempio: a variazione di campo magnetico, di campo elettrico, ecc., si stabiliranno le condizioni caso per caso.

Art. 56 IMPIANTI DI OROLOGI ELETTRICI

Le prescrizioni seguenti riguardano gli impianti con un certo numero di orologi secondari (derivati) allacciati ad un orologio regolatore pilota.

1) *Apparecchi e loro caratteristiche*. – Salvo preventive differenti prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, gli apparecchi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

a) *Orologio regolatore pilota*. – È l'orologio che serve a dare gli impulsi agli orologi secondari. La distribuzione degli impulsi deve essere a polarità alternativamente invertita.

Esso deve avere: un pendolo battente un tempo non inferiore ai 3/4 di secondo, carica elettrica automatica, una riserva di carica per almeno 8 h di marcia e dispositivo per l'accumulo degli impulsi durante le interruzioni della corrente di rete.

Per gli impianti con più di 40 orologi secondari, si adotteranno relè ripetitori intermediari.

Solo se preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante, l'orologio regolatore dovrà essere provvisto anche di contatti per segnalazioni automatiche orarie.

b) *Orologi secondari*. – Sono gli orologi derivati che ricevono gli impulsi dal regolatore (non hanno quindi congegni di orologeria propria).

L'Amministrazione appaltante ne preciserà preventivamente il tipo, la forma, le dimensioni (scegliendoli fra quelle normali delle fabbricazioni di serie, ove di proposito non intenda riferirsi a soluzioni speciali) e le disposizioni (a mensola, incassata o esterna); tutte le caratteristiche da scegliersi in relazione agli ambienti in cui ogni orologio secondario va installato.

Per particolari servizi, l'Amministrazione appaltante preciserà inoltre se dovranno prevedersi speciali orologi secondari, quali ad esempio per:

- controllo a firma;
- controllo a cartellini;
- rivelazione presenza personale;
- contasecondi.

2) *Circuiti*. – Vale anche per gli impianti di orologi elettrici quanto espresso al par. 4) del precedente art. 15.

I circuiti degli impianti di orologi elettrici, pur essendo alimentati a tensione ridotta, dovranno avere le stesse caratteristiche dei circuiti luce alimentati a piena tensione normale di rete a BT ed in particolare i relativi conduttori dovranno avere isolamento minimo U_0/U 450/750 V e sezioni minime di mm^2 1,5 ed in ogni caso tali da contenere la caduta di tensione massima, all'orologio più lontano, entro limiti che garantiscono il funzionamento normale dei complessi e dei relè.

Ad ogni orologio, il circuito dovrà far capo ad una scatola terminale con morsetti.

3) *Alimentazione*. – L'impianto sarà alimentato alla tensione di 24 V o 48 V (SELV) con corrente continua.

È consentito di derivare tale tensione da un idoneo raddrizzatore o da una batteria di accumulatori, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel par. 1) dell'art. 11.

L'anzidetta derivazione dovrà effettuarsi a mezzo di apposito interruttore bipolare di protezione. Al circuito degli orologi secondari non deve essere allacciata nessun'altra utilizzazione.

4) *Impianti per segnalazioni automatiche orarie*. – Questi impianti sono comandati da un regolatore principale che può essere il regolatore pilota dell'impianto di orologi, ove esistente, e servono a dare, ad ore volute, delle segnalazioni acustiche o luminose.

Pur avendo la citata eventuale dipendenza, sono da considerarsi impianti completamente a parte da quelli degli orologi.

I loro circuiti sono quindi completamente indipendenti ed ordinariamente hanno le caratteristiche dei circuiti di segnalazione.

Art. 57

IMPIANTI DI CITOFONI E VIDEOCITOFONI

1) Si definiscono tali, le apparecchiature a circuito telefonico (o a cavi coassiali) indipendente, per la trasmissione della voce (o per la visione della persona).

Per esemplificazione, si descrivono gli elementi di un classico tipo di impianto citofonico (o video) tra portineria, appartamenti e posto esterno:

- centralino di portineria a tastiera selettiva con sganciamento automatico e segnalazione luminosa con un circuito che assicuri la segretezza delle conversazioni;
- commutatore (eventuale) per il trasferimento del servizio notturno dal centralino al posto esterno o portiere elettrico;
- posto esterno con pulsantiera (e telecamera per ripresa);
- citofoni (o monitor) degli appartamenti, installati a muro od a tavolo, in posto conveniente nell'anticamera o vicino alla porta della cucina;
- alimentatore installato vicino al centralino;
- collegamenti effettuati tramite montanti in tubazioni incassate ed ingresso ad ogni singolo appartamento in tubo incassato.

2) L'Amministrazione appaltante preciserà:

a) se l'impianto debba essere previsto per conversazioni segrete o non segrete e per quante coppie contemporanee di comunicazioni reciproche;

b) se i vari posti debbano comunicare tutti con un determinato posto (centralino) e viceversa, ma non fra di loro;

c) se i vari posti debbano comunicare tutti tra di loro reciprocamente con una o più comunicazioni per volta;

d) se i centralini, tutti muniti di segnalazione ottica, debbano essere del tipo da tavolo o da muro, sporgenti o per incasso;

e) se gli apparecchi debbano essere del tipo da tavolo o da muro, specificandone altresì il colore;

f) se l'impianto debba essere munito o meno del commutatore per il servizio notturno;

g) se per il servizio notturno è previsto un portiere elettrico oppure un secondo centralino, derivato dal primo ed ubicato in locale diverso dalla portineria.

3) *Alimentazione.* – È tollerata un'alimentazione a pile, soltanto per un impianto costituito da una sola coppia di citofoni.

In tutti gli altri casi si dovrà provvedere:

un alimentatore derivato dalla tensione di rete e costituito dal trasformatore, dal raddrizzatore e da un complesso filtro per il livellamento delle uscite in corrente continua. Tale alimentatore dovrà essere autoprotetto o protetto con fusibili.

La tensione sarà corrispondente a quella indicata dalla ditta costruttrice dei citofoni per il funzionamento degli stessi.

4) *Circuiti.* – Vale anche per gli impianti di citofoni quanto espresso al par. 4) del precedente art. 15.

5) *Materiale vario.* – Gli apparecchi ed i microtelefoni devono essere in materiale plastico nel colore richiesto dall'Amministrazione appaltante. La suoneria od il ronzatore saranno incorporati nell'apparecchio.

Art. 58 IMPIANTI INTERFONICI

1) Si definiscono tali le apparecchiature mediante le quali la trasmissione avviene a mezzo di microfono o di altoparlante reversibile e la ricezione a mezzo di altoparlante.

a) *Impianti interfonici per servizi di portineria:*

Centralini. – L'Amministrazione appaltante indicherà se per il tipo di impianto interfonico richiesto, il centralino debba essere di tipo da tavolo o da parete; in ogni caso esso sarà fornito di dispositivi di inserzione, di chiamata acustica e luminosa, nonché di avviso luminoso di prenotazione di chiamata da posti derivati, quando il centralino è occupato. Si intende che il centralino dovrà essere sempre completo dell'amplificatore. Le conversazioni con i posti derivati dovranno potersi effettuare reciprocamente senza nessuna manovra di "passo".

Posti derivati. – Dovranno essere sempre del tipo da parete, da incasso o esterno e debbono essere corredati dai seguenti dispositivi di manovra e segnalazione:

- preavviso acustico da parte del centralino;
- eventuale preavviso luminoso;
- avviso di centralino occupato o libero.

b) *Impianti interfonici per uffici.* – L'Amministrazione appaltante specificherà, qualora debba prevedersi un impianto interfonico per uffici, se le comunicazioni fra centralino e posti derivati debbano essere:

- di tipo bicanale o monocanale (cioè con la commutazione manuale parlo-ascolto); con entrata diretta, ossia con centralino che possa inserirsi direttamente ad un posto derivato, ovvero:

– con entrata subordinata al posto derivato, previa segnalazione acustica o luminosa (riservatezza).

Inoltre:

– se con vari posti tutti comunicanti con il centralino e viceversa, ma non fra di loro, ovvero:

– se con vari posti tutti intercomunicanti, con una comunicazione per volta, reciproca.

L'entrata da un posto derivato ad un centralino deve avvenire sempre previa segnalazione acustica e luminosa.

I centralini ed i posti derivati dovranno essere sempre del tipo da tavolo.

Le altre caratteristiche dell'apparecchiatura non differiranno da quelle specificate per gli impianti interfonici per servizi di portineria.

2) *Alimentazione*. – Sarà effettuata con l'energia elettrica disponibile nel posto di installazione, utilizzando preferibilmente la corrente della rete di energia.

3) *Circuiti*. – Vale anche per gli impianti interfonici quanto espresso al par. 4) del precedente art. 15.

Art. 59

IMPIANTI GENERALI DI DIFFUSIONE SONORA

Vengono considerati tali gli impianti elettroacustici atti a diffondere, mediante altoparlanti od auricolari, trasmissioni vocali o musicali, sia riprese direttamente, sia riprodotte.

1) *Generalità*. – L'Amministrazione appaltante specificherà il tipo degli impianti, indicandone la destinazione e le caratteristiche di funzionalità richieste, onde mettere in grado le ditte concorrenti di effettuare un progetto tecnicamente ed economicamente adeguato.

A titolo esemplificativo, si indicano i principali tipi di impianti di diffusione sonora che possono considerarsi:

- diffusione di trasmissioni radiofoniche;
- diffusione di comunicazioni collettive;
- diffusione di programmi musicali, ricreativi, culturali e simili;
- rinforzo di voce in sale di riunione e simili;
- trasmissione e scambi di ordini;
- filodiffusione.

Impianti particolari, quali quelli di registrazione magnetica, per traduzioni simultanee in riunioni e congressi internazionali e di ricerca persone, sono trattati negli artt. 24, 25, 26 e 27. L'art. 28 tratta delle antenne collettive per radio e televisione. Per altri eventuali impianti speciali quali ad esempio di stereodiffusione sonora, di televisione in circuito chiuso, ecc., dovranno venir date dall'Amministrazione appaltante, disposizioni caso per caso.

Le correzioni acustiche dei locali, che risultassero eventualmente necessarie od opportune, in relazione alle caratteristiche dei locali stessi ed all'uso cui gli impianti sono destinati, saranno eseguite a cura ed a carico dell'Amministrazione appaltante, consultandosi anche con la ditta appaltatrice circa gli accorgimenti necessari.

2) *Indicazioni riguardanti gli apparecchi*. – Poiché gli impianti e le apparecchiature oggetto di questo articolo costituiscono materia la cui evoluzione tecnica è, in modo particolare, in continuo e progressivo sviluppo, le indicazioni riguardanti gli apparecchi, specie se riferite a caratteristiche costruttive degli stessi, espresse in questo paragrafo, sono formulate a titolo di suggerimenti orientativi od esemplificativi.

Di tutti gli apparecchi dovrà essere indicata la provenienza di costruzione e, prima della esecuzione degli impianti, dovrà essere esibito, se richiesto, il certificato d'origine degli apparecchi stessi.

a) *Microfoni.* – Dovranno essere preferibilmente del tipo unidirezionale, a bobina mobile, a condensatore, o radiomicrofono (senza filo) e sempre con uscita di linea a bassa impedenza. Le loro caratteristiche dovranno essere tali da permetterne il funzionamento con i preamplificatori o gli amplificatori, coi quali dovranno essere collegati.

Salvo contrarie preventive indicazioni dell'Amministrazione appaltante, dovranno avere una caratteristica di sensibilità di tipo "cardioide".

Saranno corredati di base da tavolo o da terra, con asta regolabile dalla quale possano essere smontati con facilità. In ogni caso, l'asta dovrà essere completa di cordone di tipo flessibile collegato, con spina irreversibile e preferibilmente bloccabile, alle prese della rete microfonica, o direttamente a quella delle altre apparecchiature.

Se preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere dotati di interruttore, di lampada spia di inserzione e di regolatore di volume ad impedenza costante.

Qualora i microfoni facciano parte inscindibile di particolari apparecchi, potranno esservi collegati meccanicamente ed elettricamente in modo permanente.

Si dovrà curare l'isolamento meccanico ed acustico tra microfoni ed elementi circostanti che possano trasmettere ad essi vibrazioni e rumori, con particolare riguardo agli eventuali interruttori incorporati.

b) *Preamplificatori ed amplificatori di potenza.* – I preamplificatori e gli amplificatori potranno essere a valvole termoioniche od a transistor.

I preamplificatori saranno dotati di almeno un ingresso, ad elevata sensibilità, adatto per i microfoni cui dovranno collegarsi ed ingressi adatti per radiosintonizzatori, rivelatori di filodiffusioni, giradischi e magnetofoni, con possibilità di miscelazione di una o più trasmissioni microfoniche in uno di tali altri programmi.

Se necessario dovranno essere dotati di ampia equalizzazione con comandi separati per basse ed alte frequenze.

Nel caso che necessitino carichi equivalenti su ogni linea dovranno, per i relativi amplificatori, prevedersi adeguate morsettiere per le linee in partenza con interruttori o deviatori.

L'uscita dei preamplificatori dovrà essere a livello sufficientemente elevato e ad impedenza bassa in relazione alle caratteristiche di entrata degli amplificatori di potenza, onde poter all'occorrenza pilotare vari amplificatori di potenza mediante un unico preamplificatore.

L'alimentazione dovrà essere indipendente tra preamplificatori ed amplificatori, onde permettere un facile scambio con gli elementi di riserva.

Gli amplificatori finali dovranno, di massima, essere del tipo con uscita a tensione costante; onde permettere un risparmio nelle linee ed evitare la necessità di sostituire gli altoparlanti che si escludono, con resistenze di compensazione.

È consigliabile che i preamplificatori e lo stadio preamplificatore degli amplificatori di potenza, abbiano ingresso commutabile su canali distinti per "micro", "fono", "radio" e regolazione separata delle frequenze estreme. Gli amplificatori di potenza dovranno avere caratteristiche adatte ad alimentare i vari altoparlanti installati.

Tutti gli amplificatori dovranno essere dotati di attenuatore di ingresso.

Le loro potenze dovranno essere non troppo elevate per motivi di economia di gestione e di sicurezza di funzionamento: di norma non si dovranno avere più di 60 W in uscita per amplificatore.

I preamplificatori e gli amplificatori dovranno essere di esecuzione idonea ad un eventuale montaggio in appositi armadi metallici, onde ne sia permessa una facile ispezione dei circuiti senza doverli rimuovere dal loro alloggiamento.

Ogni canale elettronico (comprensivo di preamplificatore ed amplificatore di potenza) dovrà, se richiesto dall'Amministrazione appaltante, presentare a piena potenza, caratteristiche di distorsione lineare e non lineare secondo i valori che saranno stati eventualmente precisati dall'Amministrazione appaltante, assieme al valore del rumore di fondo di cui si dovrà tener conto. A titolo orientativo si indicano qui appresso valori consigliati per la limitazione della distorsione lineare e non lineare e quello di un rumore di fondo mediamente normale:

- distorsione lineare fra 40 e 12.000 Hz, minore di 3 dB;
- distorsione non lineare, misurata alla potenza nominale ed a 1000 Hz, minore del 3%;
- rumore di fondo, minore di 60 dB.

Per preamplificatori e amplificatori di potenza di differenti caratteristiche, dovrà essere fatta dall'Amministrazione appaltante preventiva richiesta.

c) *Radiosintonizzatori.* – Gli apparecchi radiosintonizzatori, ove non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere del tipo supereterodina con caratteristiche di uscita adatte per l'amplificatore cui dovranno essere collegati.

Ove non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere del tipo a 2 gamme d'onda (medie e corte) per modulazione d'ampiezza e gamma a modulazione di frequenza.

d) *Giradischi.* – Ove non diversamente indicato dall'Amministrazione appaltante, i complessi giradischi dovranno essere a quattro velocità (ad esempio: 78, 45, 33 e 16 giri/min.) e dotati di rivelatore piezoelettrico (testina) con doppia punta, una per la velocità più elevata e l'altra per le velocità minori.

Se richiesto dall'Amministrazione appaltante, ne dovrà essere curata la sospensione elastica con idoneo smorzamento.

e) *Rilevatori per filodiffusione.* – Dovranno essere dotati di comando e tastiera adatta a coprire l'intera gamma dei canali di filodiffusione in servizio nella rete italiana.

Essi dovranno avere caratteristiche idonee al collegamento diretto ai preamplificatori.

f) *Altoparlanti.* – A seconda delle esigenze del locale, l'Amministrazione appaltante preciserà il tipo degli altoparlanti, che dovrà essere, ad esempio: singolo a cono, od a colonna sonora, od a pioggia, od a tromba, ovvero a linea di suono (antiriverberanti); a campo magnetico permanente con densità di flusso nel traferro maggiore di 10.000 Gauss, o elettrodinamici.

Ciascun altoparlante sarà dotato di apposita custodia, da incasso o per montaggio esterno, nel qual caso dovrà essere provvisto delle relative staffe o supporti (fissi od orientabili a seconda del caso).

Gli altoparlanti dovranno essere completi dei relativi adatti traslatori di linea e di sistema di taratura locale del volume (con prese multiple sul traslatore e con potenziometro ad impedenza costante, a seconda della necessità).

La banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi fra 100 e 10.000 Hz per esigenze musicali medie e fra 300 e 8.000 Hz per riproduzioni di parola. Per diffusioni musicali di elevata fedeltà, la banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi almeno fra 50 e 12.000 Hz.

Se richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere previsti altoparlanti-controllo, muniti di comando per la loro esclusione.

Gli altoparlanti potranno avere alimentazione singola o per gruppi, con circuiti partenti dal centralino.

Per impianti centralizzati di diffusione in luoghi di cura potrà essere richiesto dall'Amministrazione appaltante, che l'appalto comprenda la fornitura di un determinato quantitativo di altoparlanti da cuscino per dotarne i vari posti letto. Tali altoparlanti da cuscino dovranno essere caratterizzati da sufficiente infrangibilità e dalla possibilità di sterilizzazione.

g) *Auricolari.* – Gli auricolari, dei vari tipi, ad esempio: a ponte con padiglione, o stetoscopici, dovranno di norma offrire nella forma del contatto con l'orecchio, sufficienti garanzie igieniche (di norma devono escludersi gli auricolari con terminazione da introdursi nel canale auditivo).

Gli auricolari dovranno di norma essere del tipo biauricolare.

Il cordone di collegamento dovrà terminare in una spina di tipo diverso dalle normali a passo luce e dovrà essere proporzionato al peso della cuffia ed essere comunque di sufficiente robustezza.

La dislocazione degli auricolari dovrà essere preventivamente indicata dall'Amministrazione appaltante, potendosi avere distribuzione a pavimento in corrispondenza di sedie o su tavoli, oppure una distribuzione a mezzo di prese fisse a muro, da cui derivarsi mediante cordoni lunghi, volanti.

I circuiti degli auricolari dovranno essere sempre separati ed indipendenti da quelli degli altoparlanti.

Le eventuali prese a pavimento per l'inserzione delle spine dovranno essere montate su torretta asportabile e la parte fissa a pavimento dovrà essere chiudibile con coperchio stagno.

Le prese-spine per gli auricolari saranno differenziate da quelle degli altoparlanti.

Le prese a muro e quelle a pavimento per gli auricolari dovranno avere lo stesso passo.

h) *Magnetofoni.* – L'Amministrazione appaltante specificherà l'impiego cui saranno destinati i magnetofoni, in modo che, ove non precisato dall'Amministrazione stessa, sia possibile dedurre le caratteristiche essenziali, costruttive e di funzionamento, cui dovranno corrispondere, fra cui, ad esempio:

- tipo, se monofase o stereofonico;
- potenza indistorta di uscita;
- numero e valore delle velocità;
- diametri delle bobine;
- dimensioni dei nastri e numero delle piste di registrazione.

Tali caratteristiche dovranno, di regola, corrispondere ad apparecchi di normale costruzione di serie, salvo esplicite differenti richieste dell'Amministrazione appaltante.

3) *Indicazioni riguardanti gli impianti.* – Ciascun impianto, di norma, comprenderà essenzialmente:

- posti microfonic;
- complessi di comando fissi o portatili;
- centrali di comando e di amplificazione;
- posti di ascolto.

La loro quantità, qualità e dislocazione dovrà potersi di volta in volta determinare in base alle specificazioni date dall'Amministrazione appaltante circa le esigenze particolari dell'impianto o dell'ambiente.

Per i posti microfonic, per i complessi di comando portatili ed eventualmente per i posti ascolto, potranno essere richieste dall'Amministrazione appaltante prese fisse per l'innesto degli apparecchi anche in numero superiore a quello degli apparecchi stessi.

a) *Posti microfonic.* – Comprenderanno i microfoni dei tipi come descritti nel comma a) del par. 2) di questo articolo.

I relativi collegamenti saranno assicurati da un solo cordone flessibile, schermato, completo di robusta spina multipla irreversibile, pure schermata e con schermo messo a terra.

b) *Complessi di comando fissi o portatili.* – L'Amministrazione appaltante ne preciserà il tipo, che potrà essere:

- a cofano da tavolo;
- a scrivania;
- a valigia, se devono essere portatili.

Comprenderanno essenzialmente:

- organi per il telecomando dell'inserzione delle singole linee degli altoparlanti;
- lampade spia per il controllo dell'accensione dell'impianto,

ed, a seconda dei casi:

- preamplificatori ed eventuali amplificatori;
- radiosintonizzatori;
- giradischi e compact-disc;
- rivelatori di filodiffusione;
- magnetofoni;
- altoparlanti e prese per cuffia;
- organi per l'inserzione dei vari posti microfonic e dei vari programmi riprodotti;
- organi per la regolazione di volume;
- organi per l'equalizzazione dei toni;
- organi di controllo delle uscite con eventuali strumenti di misura;
- telecomandi di inserzione di tutto l'impianto;
- strumenti di controllo di rete.

Nel caso di impianti fissi il complesso di comando può essere incorporato nella centrale d'amplificazione.

Nel caso di complessi di comando portatili, il loro collegamento alle linee dovrà essere assicurato a mezzo di due cordoni flessibili, uno dei quali contenente i cavi fonici schermati e le coppie per i telecomandi (alimentati in corrente continua) ed uno contenente i conduttori per l'eventuale alimentazione di rete e per l'eventuale telecomando di accensione generale. I cordoni dovranno terminare con adatte spine multipolari.

c) *Centrali di comando e di amplificazione.* – Saranno di norma di tipo fisso ed, a seconda degli impianti, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere che siano previste con sistemazione in armadi metallici. In tal caso, gli armadi stessi dovranno essere affiancati od affiancabili ed essere capaci di offrire supporto e protezione agli apparecchi componenti, consentendone nel contempo una comoda e facile ispezionabilità e possibilità di prima riparazione senza necessità d'asportazione.

In tali armadi sarà assicurata una circolazione di aria naturale o forzata sufficiente al raffreddamento degli apparecchi in essi contenuti.

A seconda degli impianti, potranno essere dotate di:

- preamplificatori;
- amplificatori finali;
- giradischi e compact-disc;
- radiosintonizzatori;
- rivelatori di filodiffusione;
- magnetofoni;
- raddrizzatori per fornire l'alimentazione in corrente continua dei telecomandi, qualora esistano;
- eventuali teleruttori e relè per telecomandi di accensione;
- inserzioni di linee in uscita e di circuiti anodici negli amplificatori;

- comandi per l'inserzione dei posti microfoniche delle linee d'uscita verso i posti di ascolto e per le combinazioni dei vari programmi;
- interruttore generale di rete con organi di protezione e segnalazione.

Di massima, ogni amplificatore dovrà essere proporzionato per una potenza di funzionamento maggiore almeno del 20% della somma delle potenze di funzionamento degli altoparlanti collegati.

Qualora si abbiano più amplificatori in funzionamento per una potenza complessiva superiore a 250 W, si dovrà prevedere un amplificatore di riserva di potenza pari a quella dell'amplificatore di maggior potenza.

In casi particolari e con potenze complessive notevolmente maggiori, od a seguito di esplicita richiesta da parte dell'Amministrazione appaltante, la riserva potrà essere rappresentata da più unità di amplificatori ed estesa anche ai preamplificatori.

Sempre per impianti di una certa importanza, si dovrà prevedere la possibilità di disinserzione, in entrata ed in uscita, dei singoli amplificatori onde consentire un completo e facile controllo e l'intercambiabilità delle unità di potenza.

d) *Posti di ascolto.* – Saranno a carattere collettivo o singolo a seconda che si impieghino altoparlanti normali od auricolari od altoparlanti da cuscino, o simili.

Gli auricolari e gli altoparlanti da cuscino saranno forniti di cordone e spina per collegamenti in grado da consentire l'asportabilità.

I posti di ascolto potranno anche essere dotati, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, di apposito regolatore di volume e di selezionatore nel caso di pluralità di programmi a disposizione.

La diffusione sonora a carattere collettivo dovrà risultare, nella zona d'ascolto, sufficientemente uniforme e di qualità tale da permettere la piena comprensibilità della parola in condizioni normali di ambiente, non trascurando eventualmente l'acustica ambientale ed il livello del rumore di fondo segnalato preventivamente dall'Amministrazione appaltante.

4) *Indicazioni riguardanti le reti di collegamento:*

a) *Circuiti di alimentazione.* – I circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al par. 3) dell'art. 9 ed ai commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29.

Si precisa però che per i circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo, sono ammessi soltanto conduttori aventi tensione nominale U₀/U 450/750 sezioni minime di mm² 1,5 sistemati in tubazioni rigide (dei tipi ammessi, vedi commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29) dalle quali debbono essere sfilabili.

Si precisa altresì che i circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri impianti o servizi e che dovrà porsi cura di evitare percorsi paralleli vicini ad altri circuiti percorsi da energia elettrica, a qualsiasi tensione.

b) *Collegamenti fonici a basso e medio livello.* – Questi dovranno essere eseguiti mediante cavi schermati e rivestiti di guaina isolante sull'esterno.

Le coppie di conduttori dovranno essere ritorte.

c) *Linee di collegamento per altoparlanti ed auricolari.* – I collegamenti per altoparlanti ed auricolari saranno di norma eseguiti mediante coppie di normali conduttori con isolamento e sezione proporzionati alla tensione di modulazione, al carico ed alla loro lunghezza.

Qualora più linee con programmi diversi seguano lo stesso percorso, esse dovranno essere singolarmente schermate per evitare diafonie. A ciò si dovrà provvedere anche nel caso in cui le linee foniche degli altoparlanti e degli auricolari risultino affiancate a linee microfoniche o telefoniche.

L'allacciamento degli altoparlanti dovrà di norma essere effettuato a mezzo di spine inseribili su prese fisse incassate e ad esse bloccabili.

Gli auricolari dovranno essere sempre asportabili ed il loro allacciamento dovrà essere effettuato a mezzo di cordoni e spine, differenziate da quelle degli altoparlanti, inseribili su prese incassate.

d) *Linee di telecomando.* – Dovranno essere eseguite con conduttori aventi sezioni ed isolamento adeguati (tensione consigliata 24 V in corrente continua SELV) e potranno, in deroga a quanto indicato nel comma a) di questo paragrafo, seguire gli stessi percorsi delle linee microfoniche, purché la tensione di telecomando sia continua e sufficientemente livellata.

e) *Linee d'alimentazione.* – L'alimentazione potrà essere fatta alla tensione normale della rete delle prese di forza motrice nell'edificio.

Le linee di alimentazione dovranno essere eseguite seguendo le stesse norme stabilite nell'art. 14 per quelle degli impianti di forza motrice.

Si rammenta che, ove necessario, il sistema di diffusione sonora destinato all'invio dei messaggi connessi all'evacuazione delle persone per improvvisi pericoli (es. incendio) deve essere alimentato da una sorgente di sicurezza.

Art. 60

IMPIANTI DI ANTENNE COLLETTIVE PER RICEZIONE RADIO E TELEVISIONE

1) I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Onde i sopra citati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato numero di antenne, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione che sarà stato precisato dall'Amministrazione appaltante.

2) *Scelta dell'antenna.* – Nella scelta ed installazione dell'antenna, si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

- intensità dei segnali in arrivo;
- lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
- altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;
- influenza di fabbricati vicini;
- estensione dell'impianto;
- numero delle utenze;
- direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati, provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserimento di amplificatori di A.F.

3) *Caratteristiche delle antenne e loro installazione.* – Gli elementi della antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche. I sostegni saranno di acciaio zincato.

I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodie di materie plastiche. Tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità delle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche.

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone ed a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

Negli edifici civili in base alla legge 46/90 che impone la verifica della protezione contro i fulmini se dal calcolo, impostato secondo il paragrafo 9 dell'art. 9, l'antenna costituisce organo di captazione (anche se in genere succede molto raramente) essa deve essere collegata ad un conduttore di discesa della sezione da 35 mm² (rame) direttamente al dispersore.

4) *Rete di collegamento.* – La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato, o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubo di acciaio smaltato, o tipo mannesman, o di materie plastiche.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni alle utenze.

I valori relativi all'impedenza caratteristica ed all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

5) *Prese d'antenna.* – Le prese d'antenna per derivazione alle utenze delle radio e telediffusioni, dovranno essere del tipo adatto al sistema di impianto adottato e dovranno essere complete degli indispensabili accessori.

Sono preferibili quelle per montaggio entro normali scatole della stessa serie civile da incasso, anche se installate in scatole distinte dalle prese a spina di energia.

L'Amministrazione appaltante preciserà fra l'altro:

- il tipo di antenna;
- la banda di frequenza.

Gli impianti di antenna dovranno essere conformi alla Guida CEI 100-7.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Oltre alle suddette specifiche si dovranno osservare i seguenti valori di riferimento:

a) l'impianto sarà, salvo altre prescrizioni, del tipo a bassa temperatura; non potrà, quindi, essere superata, nell'acqua delle tubazioni in partenza dalla caldaia, la temperatura di 90 °C (e cioè inferiore di almeno 10° alla temperatura di ebollizione) che rappresenta anche il massimo valore consentito per l'impianto;

b) il livello di caduta della temperatura dell'acqua, dopo il ciclo completo, non dovrà essere superiore ai 15° salvo diverse prescrizioni.

Dovranno, inoltre, essere coibentate tutte le tubazioni e parti dell'impianto con materiali di facile applicazione ed isolamento.

Le reti di distribuzione saranno eseguite, salvo altre prescrizioni, in tubi di rame opportunamente coibentati e, nel caso di tratti sottotraccia, protetti; verranno disposti rubinetti di intercettazione a monte ed a valle di ogni apparecchiatura ed in corrispondenza dei punti di rete necessari per le operazioni di ispezione e manutenzione.

I corpi scaldanti potranno essere del tipo a radiatori, termoconvettori, pannelli radianti, ecc. ed avranno le caratteristiche espressamente riportate dal progetto di impianto termico.

Prima della chiusura di tracce e cavedi saranno eseguite prove idrauliche di rete ad una pressione superiore di 1,5 volte i valori normali di esercizio per la durata di almeno 8 ore consecutive.

Saranno eseguite, sempre prima del collaudo definitivo, prove di dilatazione, di circolazione e di tenuta da effettuarsi ad impianto ultimato con lo scopo di verificare tutte le parti in condizioni di esercizio parziali.

L'Appaltatore sarà responsabile, durante tutto il periodo di esecuzione delle prove suddette, delle imperfezioni riscontrate e dovrà provvedere, a suo carico e spese, alla pronta riparazione degli inconvenienti riscontrati oltre agli eventuali danni causati direttamente od indirettamente.

Si dovranno prevedere tutte le forniture ed i lavori occorrenti per la realizzazione di:

– generatori di calore (all'interno delle unità abitative) o centrale termica posizionata in apposito locale;

– rete di distribuzione acqua calda ai corpi scaldanti (compresa la loro fornitura);

– corpi scaldanti.

L'impianto sarà di tipo convenzionale con circolazione forzata di acqua a temperatura compensata con quella dell'aria esterna.

Le colonne montanti, in rame, si dipartiranno dalla rete orizzontale che si svilupperà nell'intercapedine sottostante il fabbricato.

La compensazione delle temperature dell'acqua di mandata in funzione di quella dell'aria esterna, avverrà mediante una valvola miscelatrice a tre vie, servoazionata, collegata ad una centralina elettronica completa di sonda di rilevamento temperatura di mandata collegata inoltre con termostato ambiente e sonda di rilevamento temperatura dell'aria esterna.

La centralina sarà completa di orologio programmatore.

CLASSIFICAZIONE GENERALE DEGLI EDIFICI PER CATEGORIE (ART. 3 d.P.R 412/93)

1. Gli edifici sono classificati in base alla loro destinazione d'uso nelle seguenti categorie:

E.1 *Edifici adibiti a residenza e assimilabili:*

- E.1 (1) abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme;
- E.1 (2) abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;
- E.1 (3) edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari;
- E.2 *Edifici adibiti a uffici e assimilabili:* pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico;
- E.3 *Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili* ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici;
- E.4 *Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili:*
 - E.4 (1) quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi;
 - E.4 (2) quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;
 - E.4 (3) quali bar, ristoranti, sale da ballo;
- E.5 *Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili:* quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni;
- E.6 *Edifici adibiti ad attività sportive:*
 - E.6 (1) piscine, saune e assimilabili;
 - E.6 (2) palestre e assimilabili;
 - E.6 (3) servizi di supporto alle attività sportive;
- E.7 *Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;*
- E.8 *Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.*

2. Qualora un edificio sia costituito da parti individuabili come appartenenti a categorie diverse, le stesse devono essere considerate separatamente e cioè ciascuna nella categoria che le compete.

TEMPERATURE DI PROGETTO

Temperatura interna (d.m. Sanità 5/7/75 art. 4 in vigore dal 2/08/75)

Gli alloggi debbono essere dotati di impianti di riscaldamento ove le condizioni climatiche lo richiedano. La temperatura di progetto dell'aria interna deve essere compresa tra i 18 °C e i 20 °C; deve essere, in effetti, rispondente a tali valori e deve essere uguale in tutti gli ambienti abitati e nei servizi, esclusi i ripostigli. Nelle condizioni di occupazione e di

uso degli alloggi, le superfici interne delle parti opache delle pareti non debbono presentare tracce di condensazione permanente.

Temperatura esterna (d.P.R. 1052/77 all. 11)

La temperatura di progetto dell'aria esterna da adottare per il dimensionamento degli impianti di riscaldamento deve essere quella indicata dall'allegato 1 del d.P.R. 1052/77 qui sotto riportata. Gli impianti per il riscaldamento di locali appartenenti a edifici classificati E.3 ed E.6 possono essere dimensionati per fornire una temperatura dell'aria superiore a 20 °C. In tal caso, nella relazione tecnica da presentare alle autorità comunali la temperatura dell'aria prescelta deve essere giustificata con elementi di carattere oggettivo.

Temperatura dell'aria esterna di progetto

Torino	- 8	Reggio Emilia	- 5
Alessandria	- 8	Ancona	- 2
Asti	- 8	Ascoli Piceno	- 2
Cuneo	- 10	Macerata	- 2
Alta Valle cuneese	- 15	Pesaro	- 2
Novara	- 5	Firenze	0
Vercelli	- 7	Arezzo	0
Aosta	- 10	Grosseto L.	0
Valle d'Aosta	- 15	Livorno	0
Alta Valle d'Aosta	- 20	Lucca	0
Genova	0	Massa Carrara	0
Imperia	0	Pisa	0
La Spezia	0	Siena	- 2
Savona	0	Perugia	- 2
Milano	- 5	Terni	- 2
Bergamo	- 5	Roma	0
Brescia	- 7	Frosinone	0
Como	- 5	Latina	2
Provincia di Como	- 7	Rieti	- 3
Cremona	- 5	Viterbo	- 2
Mantova	- 5	Napoli	2
Pavia	- 5	Avellino	- 2
Sondrio	- 10	Benevento	- 2
Alta Valtellina	- 15	Caserta	0
Varese	- 5	Salerno	2
Trento	- 5	L'Aquila	- 5
Bolzano	- 15	Chieti	0
Venezia	- 5	Pescara	2
Belluno	- 10	Teramo	0
Padova	- 5	Campobasso	- 4
Rovigo	- 5	Bari	0
Treviso	- 5	Brindisi	0
Verona	- 5	Foggia	0
Verona (zona lago)	- 3	Lecce	0
Verona (zona montagna)	- 10	Taranto	0
Vicenza	- 5	Potenza	- 3
Vicenza (zona altipiani)	- 10	Matera	- 2
Trieste	- 5	Reggio Calabria	3
Gorizia	- 5	Catanzaro	- 2
Pordenone	- 5	Cosenza	- 3
Udine	- 5	Palermo	5

Bassa Carnia	- 7	Agrigento	3
Alta Carnia	- 10	Caltanissetta	0
Tarvisio	- 15	Catania	5
Bologna	- 5	Enna	- 3
Ferrara	- 5	Messina	5
Forlì	- 5	Ragusa	0
Modena	- 5	Siracusa	5
Parma	- 5	Trapani	5
Piacenza	- 5	Cagliari	3
Provincia di Piacenza	- 7	Nuoro	0
Ravenna	- 5	Sassari	2

Ove si tratti di località non espressamente indicata è opportuno adottare quale temperatura esterna quella della località più vicina indicata nell'elenco, modificandola opportunamente:

a) per tener conto della diversa altitudine sul livello del mare: temperatura invariata sino a circa 200 m. di differenza di quota; diminuzione (o aumento di 1 °C per ogni 200 m. di quota maggiore (o minore), oltre 200 metri);

b) per tener conto della diversa situazione dell'ambiente esterno: temperatura invariata, salvo correzione di altezza, in un complesso urbano; diminuzione di 0,5 ÷ 1 °C in piccoli agglomerati; diminuzione di 1 ÷ 2 °C in edifici isolati;

c) per tener conto dell'altezza degli edifici: limitatamente ai piani di altezza maggiore di quella degli edifici vicini (inclusa la diminuzione di cui alla lettera b) diminuzione di 1 ÷ 2 °C.

Art. 61

IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA PER USI IGIENICI E SANITARI

La temperatura di erogazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari si intende misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione. Su tale temperatura è ammessa una tolleranza di più 5 °C. Come temperatura di erogazione si intende la temperatura media dell'acqua in uscita dal bollitore, fluente durante l'intervallo di tempo e con la portata definita dalla norma di omologazione. Gli impianti termici che prevedono la produzione centralizzata mediante gli stessi generatori di acqua calda sia per il riscaldamento degli ambienti che per usi igienici e sanitari devono essere dimensionati per il solo fabbisogno termico per il riscaldamento degli ambienti.

È ammesso l'uso di generatori di potenza maggiore, purché la loro potenza massima al focolare non sia superiore a 50.000 kcal/h (58.000 W) e siano dotati di dispositivi automatici di esclusione della fornitura contemporanea dei due servizi, che limitino la potenza termica erogabile per il riscaldamento degli ambienti a quella massima consentita, calcolata come indicato nella normativa tecnica. Gli impianti centralizzati di riscaldamento di acqua per usi igienici e sanitari, al servizio di due o più appartamenti, devono essere dotati di contatori divisionali.

Ai sensi dell'articolo 5 commi 6 e 7 del d.P.R. 412 negli impianti termici di nuova installazione e in quelli sottoposti a ristrutturazione, la produzione centralizzata dell'energia termica necessaria alla climatizzazione invernale degli ambienti ed alla produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari per una pluralità di utenze, deve essere effettuata con generatori di calore separati, fatte salve eventuali situazioni per le quali si possa dimostrare che l'adozione di un unico generatore di calore non determini maggiori consumi di energia o comporti impedimenti di natura tecnica o economica. Gli elementi tecnico-economici che giustificano la scelta di un unico generatore vanno riportati nella relazione tecnica di cui

all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991, n. 10. L'applicazione della norma tecnica UNI 8065, relativa ai sistemi di trattamento dell'acqua, è prescritta, nei limiti e con le specifiche indicate nella norma stessa, per gli impianti termici di nuova installazione con potenza complessiva superiore o uguale a 350 kW.

Inoltre i generatori di calore destinati alla produzione centralizzata di acqua calda per usi igienici e sanitari per una pluralità di utenze di tipo abitativo devono essere dimensionati secondo le norme tecniche UNI 9182, devono disporre di un sistema di accumulo dell'acqua calda di capacità adeguata, coibentato in funzione del diametro dei serbatoi secondo le indicazioni valide per tubazioni di cui all'ultima colonna dell'allegato *B* e devono essere progettati e condotti in modo che la temperatura dell'acqua, misurata nel punto di immissione della rete di distribuzione, non superi i 48 °C, + 5 °C di tolleranza.

TUBAZIONI

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro, completi di manometro, termometro e rubinetto di scarico atti a sezionare l'impianto in oggetto in più zone.

Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto termico o della Direzione dei Lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno.

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrato dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterrati con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrato dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibratori o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

Le tubazioni per impianti di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in acciaio nero FM, serie UNI 3824-68;
- b) tubazioni in rame ricotto fornite in rotoli;
- c) tubazioni in rame crudo fornite in barre;
- d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 Tipo 312.

Tubi in polietilene: saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312 per i tubi ad alta densità.

Avranno, inoltre, una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm². (100/150 kg./cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici.

Tubi in acciaio: i tubi dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della

Direzione Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

Tubazioni in acciaio nero: tubazioni in acciaio nero FM con caratteristiche conformi a quanto fissato dalla serie UNI 3824-68 da utilizzare per reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm. (3/8") fino a 400 mm. (16") con peso variante da 0,74 kg./ml. a 86,24 kg./ml.

Tubazioni in rame crudo fornito in barre idonee per la distribuzione di fluidi e gas in pressione, rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguento (tipo impianti elettrici), giunzioni con raccordi meccanici o a saldare, comprensive di pezzi speciali e materiale per la realizzazione dei giunti con le seguenti caratteristiche:

(diametro esterno x spessore) 10 x 1 - 12 x 1 - 14 x 1 - 16 x 1 - 18 x 1 - 22 x 1.

Tubazioni in rame: le tubazioni dovranno essere convenientemente protette dagli agenti esterni in relazione alla loro posizione ed al grado di isolamento prescritto. In particolare dovranno essere rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguento, spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente (tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412), giunzioni con raccordi meccanici o a saldare, comprensive di pezzi speciali e materiale per la realizzazione dei giunti con le seguenti caratteristiche:

(diametro esterno x spessore) 10 x 1 - 12 x 1 - 14 x 1 - 16 x 1 - 18 x 1 - 22 x 1.

Saranno fornite in tubi del tipo normale o pesante (con spessori maggiorati) ed avranno raccordi filettati, saldati o misti.

La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm. di diametro). I tubi incruditi andranno riscaldati ad una temperatura di 600 °C prima della piegatura.

Il fissaggio dovrà essere eseguito con supporti in rame. Le saldature verranno effettuate con fili saldati in leghe di rame, zinco e argento.

I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati.

Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.

Tubi per condotte: dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52).

Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1 mm.), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

Tubi di scarico condensa ventilconvettori e unità termoventilanti: realizzate in tubo di polietilene ad alta densità PN6 con giunzioni saldate, diametro interno minimo 13 mm., da allacciare direttamente alla rete fognaria acque bianche oppure alla rete fognaria acque nere tramite pozzetto sifonato.

Tubazioni preisolate per teleriscaldamento: in tubo di acciaio zincato FM tipo UNI 6363/84 idonee per essere interrate, con guaina esterna in polietilene con spessore minimo di 3 mm., schiuma rigida di poliuretano interposta tra tubo in acciaio e guaina di polietilene con densità di 70/80 kg./mc. e conducibilità a 50 °C di 0,22 W/m, spessori progressivi dell'isolante che garantiscano la rispondenza delle norme fissate dall'art. 5 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412. Le eventuali valvole di intercettazione installate lungo la linea potranno essere del tipo preisolate oppure normale, in quest'ultimo caso i due tronconi di tubazione collegati alla valvola dovranno essere dotati di terminali di chiusura dell'isolamento; i bracci di compensazione delle dilatazioni (in prossimità delle curve a 90°) dovranno essere interrati con l'interposizione di un apposito cuscino che ne permetta i movimenti. La lavorazione dovrà essere completata con lo scavo, il riempimento, le eventuali pavimentazioni e pozzetti di ispezione, tutti i pezzi speciali necessari ed i seguenti diametri:

a) diametro nominale 20 mm. (3/4"), diam. est. guaina polietilene mm. 90;

b) diametro nominale 25 mm. (1"), diam. est. guaina polietilene mm. 90;

c) diametro nominale 32 mm. (1"1/4"), diam. est. guaina polietilene mm. 110;

- d) diametro nominale 40 mm. (1"1/2), diam. est. guaina polietilene mm. 110;
- e) diametro nominale 50 mm. (2"), diam. est. guaina polietilene mm. 125;
- f) diametro nominale 65 mm. (2"1/2), diam. est. guaina polietilene mm. 140;
- g) diametro nominale 80 mm. (3"), diam. est. guaina polietilene mm. 90160;
- h) diametro nominale 100 mm. (4"), diam. est. guaina polietilene mm. 200;
- i) diametro nominale 125 mm. (5"), diam. est. guaina polietilene mm. 225;
- j) diametro nominale 150 mm. (6"), diam. est. guaina polietilene mm. 250.

Tubi e raccordi: saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm. con diametri da 20 a 600 mm.

I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

Giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange.

Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa.

Giunto elastico con guarnizione in gomma: usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.

Giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti dovranno essere conformi alle norme citate; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.

Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione dovrà essere effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

Art. 62

GENERATORI DI CALORE O CENTRALE TERMICA

Si dovrà realizzare una centrale termica in locale separato e conforme alle prescrizioni specifiche.

Il locale caldaia dovrà avere accesso ed aerazione esclusivamente dall'esterno, le sue strutture verticali ed orizzontali avranno una resistenza al fuoco di almeno 120' e saranno isolate acusticamente.

Gli eventuali serbatoi di combustibile liquido saranno realizzati in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 5 mm. ed avranno una capacità massima di 15 mc.; se interrati saranno opportunamente protetti, avranno una botola d'ispezione a tenuta, uno sfiato esterno ed allacci in acciaio per il carico del combustibile oltre a tutti i collegamenti ed apparecchiature necessari per il loro perfetto funzionamento.

Il generatore di calore dovrà essere dimensionato per il carico massimo; la regolazione automatica provvederà al suo inserimento anche in funzione della temperatura esterna e delle eventuali richieste di un termostato ambiente che dovrà essere installato nel punto fissato dal progetto termico.

La centrale termica sarà inoltre completa di:

- raccordo al camino per lo smaltimento dei prodotti della combustione;
- pompa anticondensa che dovrà evitare che la temperatura dell'acqua che rientra in caldaia sia inferiore ai 60° con conseguenti possibili shock termici;
- pompa di ricircolo al servizio dell'impianto idrico-sanitario al fine di far giungere l'acqua calda agli utilizzi a temperatura di regime in un tempo massimo di 15";
- vaso di espansione chiuso a membrana autopressurizzato;
- impianto di decalcificazione;
- tutti i dispositivi di controllo e sicurezza previsti dalle vigenti normative, quadro elettrico di controllo e comando.

Gli edifici multipiano costituiti da più unità immobiliari, ai sensi dell'art. 5 comma 9 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, dovranno essere dotati di appositi condotti di evacuazione dei prodotti della combustione con sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla norma UNI 7129; il condotto dovrà essere progettato ai sensi della norma UNI 9615. Il progetto, nel caso di condotto ramificato collettivo, dovrà essere depositato presso il Comune ai sensi della legge 5 marzo 1990, n. 46.

Art. 62 CORPI SCALDANTI

I corpi scaldanti saranno ad elementi componibili in acciaio, nella forma, dimensione e posizionamento specificati dal progetto termico.

Tutte le verniciature sono incluse nell'appalto.

I corpi scaldanti saranno corredati di valvola a doppia regolazione con volantino e detentore a vite e testa termostatica.

Si dovrà prevedere l'installazione di borchie di protezione all'uscita delle tubazioni dai tramezzi.

Il riscaldamento radiante a pavimento avrà tubazione in PeX A o multistrato, il pannello potrà essere liscio o bugnato, a discrezione della DL.

Art. 63 CENTRALI FRIGORIFERE

1) Centrale frigorifera per produzione di acqua refrigerata per potenze frigorifere utili da 4,0 a 40 kW, costituita da refrigeratore d'acqua con condensazione in aria da installare direttamente all'aperto, elettropompa per circuito primario del refrigeratore, tubazioni in acciaio nero FM per collegamento del refrigeratore e dell'elettropompa fino ai collettori di andata e ritorno escluse le derivazioni ai circuiti di utenza con relative elettropompe e termoregolazioni, rivestimento isolante dei tubi, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico completo per il collegamento di tutte le apparecchiature descritte compreso il relativo quadro di comando. I valori di riferimento dell'impianto dovranno essere riferiti alla potenza utile ceduta all'acqua espressa in kW e valutata con acqua in uscita a 7 °C, salto termico di 5 °C, temperatura dell'aria esterna di 35 °C.

Nella fornitura e posa in opera dovranno essere comprese le opere murarie quali l'apertura e la chiusura di tracce, il ripristino dell'intonaco e rasatura, posizionamento del refrigerante, lo staffaggio ed il fissaggio delle tubazioni, l'assistenza muraria per l'impianto elettrico.

2) Centrale frigorifera per produzione di acqua refrigerata per potenze frigorifere utili da 40 a 400 kW, costituita da uno o più refrigeratori d'acqua con condensazione in aria da

installare direttamente all'aperto, serbatoio di acqua refrigerata per volano termico con capacità di 5 l./kW di potenza frigorifera utile, elettropompa per circuito primario di ciascun refrigeratore, tubazioni in acciaio nero FM per collegamento dei refrigeratori e delle elettropompe fino ai collettori di andata e ritorno escluse le derivazioni ai circuiti di utenza con relative elettropompe e termoregolazioni, rivestimento isolante dei tubi, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico completo per il collegamento di tutte le apparecchiature descritte compreso il relativo quadro di comando. I valori di riferimento dell'impianto dovranno essere riferiti alla potenza utile ceduta all'acqua espressa in kW e valutata con acqua in uscita a 7 °C, salto termico di 5 °C, temperatura dell'aria esterna di 35 °C.

Nella fornitura e posa in opera dovranno essere comprese le opere murarie quali l'apertura e la chiusura di tracce, il ripristino dell'intonaco e rasatura, posizionamento del refrigerante, lo staffaggio ed il fissaggio delle tubazioni, l'assistenza muraria per l'impianto elettrico.

Art. 64 ELETTROPOMPE

1) Elettropompa per acqua calda e refrigerata, esecuzione monoblocco in linea con rotore immerso, 2800 litri/min., caratteristica variabile, temperatura d'impiego da -10/+80 °C, PN 6, completa di raccordi a tre pezzi oppure controflange con guarnizioni e bulloni, compresi i collegamenti idrici ed elettrici e le caratteristiche riportate nel seguente elenco:

- le portate min/med/max espresse in mc. corrispondono alla lettera "Q"
- la prevalenza corrispondente espressa in bar (non inferiore) corrisponde alla lettera "H"

Portate min/med/max mc.	Prevalenza corrispondente non inferiore a bar	Diametro nominale mm.
0,0-1,8-3,6	0,38-0,23-0,07	25
0,0-1,9-3,8	0,56-0,40-0,18	25
0,0-2,5-5,0	0,72-0,58-0,32	32
0,0-3,0-6,0	1,16-0,76-0,27	32
0,0-5,0-10,0	0,55-0,35-0,08	40
0,0-6,5-13,0	0,76-0,55-0,20	40
0,0-9,0-18,0	0,66-0,46-0,20	50
0,0-9,5-19,0	1,05-0,76-0,25	50
0,0-13,0-26,0	0,83-0,64-0,28	65
0,0-16,0-32,0	1,10-0,80-0,34	65
0,0-22,0-44,0	1,30-0,93-0,32	80
0,0-28,0-56,0	1,36-0,95-0,39	100

2) Elettropompa gemellare per acqua calda e refrigerata, esecuzione monoblocco in linea con tenuta meccanica, 1400 litri/min., caratteristica variabile, temperatura d'impiego da

-10/+120 °C, PN 6, completa di controflange con guarnizioni e bulloni, compresi i collegamenti idrici ed elettrici e le caratteristiche riportate nel seguente elenco:

- le portate min/med/max espresse in mc. corrispondono alla lettera "Q"
- la prevalenza corrispondente espressa in bar (non inferiore) corrisponde alla lettera "H"

Portate min/med/max mc.	Prevalenza corrispondente non inferiore a bar	Diametro nominale mm.
2,0-4,0-8,0	0,42-0,39-0,26	40
2,0-6,0-10,0	0,50-0,45-0,32	40
4,0-8,0-15,0	0,46-0,42-0,22	50
4,0-8,0-15,0	0,60-0,56-0,35	50
8,0-15,0-25,0	0,56-0,47-0,24	65
8,0-15,0-25,0	0,64-0,56-0,31	65
15,0-30,0-45,0	0,60-0,51-0,27	80
15,0-30,0-50,0	0,73-0,62-0,24	80

Art. 65 CIRCUITI DI RISCALDAMENTO

1) Impianto di riscaldamento autonomo a gas dimensionato a norma di legge per un appartamento di medie dimensioni (100-150 mq.) costituito da:

- caldaia a gas con rendimento superiore al 90% a camera stagna se posizionata all'interno degli ambienti abitati ovvero con carter di protezione dagli agenti atmosferici se posizionata all'esterno degli stessi ambienti, completa di bruciatore atmosferico, vaso di espansione chiuso, con boiler incorporato in acciaio inox per la produzione di acqua calda sanitaria, pompa di circolazione a due velocità, apparecchiature di controllo e sicurezza compreso by-pass contro la chiusura totale delle valvole termostatiche e gruppo di riempimento;

- raccordo a camino con sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla norma UNI 7129 (gennaio 92) restando vietato lo scarico dei fumi a parete secondo l'art. 5 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412;

- punto di prelievo dei prodotti della combustione sul condotto tra la cassa dei fumi del generatore ed il camino per l'inserimento di sonde per la determinazione del rendimento di combustione e della composizione di gas di scarico;

- riduttore stabilizzatore di pressione in bronzo;

- collettore complanare semplice o componibile in bronzo completo di cassetta con telaio in lamiera verniciata per alloggiamento dello stesso collettore all'interno dell'alloggio;

- tubazioni in rame di diametro minimo interno mm. 10 rivestite singolarmente con materiale isolante di spessore conforme alla legge 10/91 e all'art. 5 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (minimo pari a 13 mm., conduttività termica=0,030W/m°C);

- corpi scaldanti completi di detentore a doppio regolaggio, valvole termostatiche e valvole sfogo aria manuale, emissione termica nominale certificata secondo norma UNI 6514;

- sistema di termoregolazione con programmatore sigillabile che consenta la regolazione della temperatura degli ambienti sul valore di 20 °C con +2 °C di tolleranza in

condizioni di regime e di 16 °C con +2 °C di tolleranza in condizione di attenuazione notturna;

- funzionamento intermittente o in attenuazione notturna;
- temperatura di mandata di progetto 75 °C;
- temperatura di ritorno di progetto 65 °C;

dovranno essere, inoltre, comprese le opere murarie di apertura e chiusura tracce, il ripristino dell'intonaco, la rasatura e, ove presente, la tinteggiatura, la canna fumaria singola o collettiva ramificata e la tubazione di adduzione del gas e dell'acqua inclusi i relativi allacci alla centrale termica.

2) Circuito di riscaldamento a radiatori posti a valle della centrale termica per appartamento di media grandezza, 100-150 mq., dimensionato a norma di legge per garantire la temperatura interna di 20 °C con 2 °C di tolleranza, costituito da corpi scaldanti a radiazione (emissione termica nominale certificata secondo norma UNI 6514) dotati di valvole termostatiche, detentori a squadra a doppio regolaggio e valvoline sfogo aria manuali, collettore complanare semplice o componibile in bronzo completo di cassetta con telaio in lamiera verniciata per alloggiamento del collettore stesso all'interno dell'alloggio, tubazioni in rame diametro minimo interno mm. 10 rivestite singolarmente con materiale isolante di spessore conforme alla legge 10/91 e all'art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (minimo mm. 13 con conduttività termica=0,030 W/m°C), sistema di termoregolazione con programmatore sigillabile che consenta la regolazione della temperatura degli ambienti sul valore di 20 °C con 2 °C di tolleranza in condizioni di regime e di 16°C con 2°C di tolleranza in condizioni di eventuale attenuazione notturna, temperatura di mandata di progetto 75°C, temperatura di ritorno di progetto 65 °C, predisposizione per l'inserimento di sistemi di contabilizzazione differenziata dei consumi per singolo circuito, con tutte le opere murarie di apertura e chiusura tracce, ripristino dell'intonaco, la rasatura e, ove presente, la tinteggiatura, la canna fumaria singola o collettiva ramificata e la tubazione di adduzione del gas e dell'acqua inclusi i relativi allacci alla centrale termica.

3) Circuito di riscaldamento a pannelli radianti esclusa la centrale termica dimensionato per garantire la temperatura interna di 20 °C con 2 °C di tolleranza, costituito da isolante in polistirolo estruso da 30 kg./mc. e spessore mm. 20, foglio di polietilene anticondensa, tubo in materiale plastico steso su supporto di fissaggio ed annegato nel massetto del pavimento che dovrà ricoprire per almeno mm. 30 il tubo, tubazioni di distribuzione a partire dai collettori di andata e ritorno installati nella centrale termica, verniciatura delle tubazioni in acciaio, rivestimento isolante delle tubazioni di distribuzione realizzato a norma di legge (art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412) n. 2 elettropompe (di cui una di scorta) per ciascun circuito, termoregolazione costituita da valvola miscelatrice a 3 vie motorizzata, regolatore climatico con orologio programmatore, sonda esterna e sonda di mandata, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico per il collegamento delle elettropompe e della termoregolazione compresa la quota parte del quadro di centrale termica, con tutte le opere murarie di apertura e chiusura tracce, ripristino dell'intonaco, la rasatura e la posa in opera del massetto, la canna fumaria singola o collettiva ramificata e la tubazione di adduzione del gas e dell'acqua inclusi i relativi allacci alla centrale termica.

4) Circuito di riscaldamento a pannelli radianti a soffitto esclusa la centrale termica, idoneo per ambienti di grandi dimensioni, progettato per garantire la temperatura interna di 18 °C, costituito da termostrisce radianti installate a soffitto e rivestite con isolante termico nella parte superiore per impedire la dispersione del calore, scossaline anticonvettive e collettori di testa, tubazioni di distribuzione a partire dai collettori di andata e ritorno installati in centrale termica, verniciatura delle tubazioni in acciaio, rivestimento isolante delle tubazioni di distribuzione realizzato a norma di legge (art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412) n. 2 elettropompe (di cui una di scorta) per ciascun circuito, termoregolazione costituita da valvola miscelatrice a 3 vie motorizzata, regolatore elettronico, sonda ambiente, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico per il

collegamento delle elettropompe e della termoregolazione compresa la quota parte del quadro di centrale termica, con tutte le opere murarie di apertura e chiusura tracce, ripristino dell'intonaco, la rasatura, il fissaggio delle termostrisce, la canna fumaria singola o collettiva ramificata e la tubazione di adduzione del gas e dell'acqua inclusi i relativi allacci alla centrale termica.

5) Circuito di riscaldamento a ventilconvettori esclusa la centrale termica, dimensionato per garantire la temperatura interna di 20 °C, costituito da ventilconvettori modello verticale oppure orizzontale con mobile a vista corredati ciascuno di variatore di velocità e termostato ambiente, tubazioni di distribuzione a partire dai collettori di andata e ritorno installati in centrale termica, verniciatura delle tubazioni in acciaio, rivestimento isolante delle tubazioni di distribuzione realizzato a norma di legge (art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412) n. 2 elettropompe (di cui una di scorta) per ciascun circuito, eventuale termoregolazione costituita da valvola miscelatrice a 3 vie motorizzata, regolatore elettronico a punto fisso, sonda di mandata, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico per il collegamento dei ventilconvettori, dei termostati ambiente, delle elettropompe e della termoregolazione compresa la quota parte del quadro di centrale termica, con tutte le opere murarie di apertura e chiusura tracce, ripristino dell'intonaco, la rasatura, il fissaggio dei ventilconvettori, la canna fumaria singola o collettiva ramificata e la tubazione di adduzione del gas e dell'acqua inclusi i relativi allacci alla centrale termica.

6) Circuito di riscaldamento ad aerotermini esclusa la centrale termica, idoneo per ambienti di grandi dimensioni, progettato per garantire la temperatura interna di 18 °C, costituito da aerotermini a proiezione orizzontale con ventilatore elicoidale e motore trifase a 900 giri/min., installati a parete su apposite staffe, corredati ciascuno da salvamotore, termostato ambiente, termostato a contatto e valvole di intercettazione, tubazioni di distribuzione a partire dai collettori di andata e ritorno installati in centrale termica, verniciatura delle tubazioni in acciaio, rivestimento isolante delle tubazioni di distribuzione realizzato a norma di legge (art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412) n. 2 elettropompe (di cui una di scorta) per ciascun circuito, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico per il collegamento degli aerotermini con relativi termostati ambiente e delle elettropompe compresa la quota parte del quadro di centrale termica, con tutte le opere murarie di apertura e chiusura tracce, ripristino dell'intonaco, la rasatura, il fissaggio degli aerotermini, la canna fumaria singola o collettiva ramificata e la tubazione di adduzione del gas e dell'acqua inclusi i relativi allacci alla centrale termica.

7) Circuito di riscaldamento e raffreddamento a ventilconvettori esclusa la centrale termica e frigorifera, dimensionato per garantire la temperatura interna di 20 °C in inverno e 26 °C in estate, costituito da ventilconvettori modello verticale oppure orizzontale con mobile a vista corredati ciascuno di variatore di velocità, termostato ambiente e scarico condensa, tubazioni di distribuzione a partire dai collettori di andata e ritorno installati in centrale termica, verniciatura delle tubazioni in acciaio, rivestimento isolante delle tubazioni di distribuzione realizzato a norma di legge (art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412) n. 2 elettropompe (di cui una di scorta) per ciascun circuito, eventuale termoregolazione costituita da valvola miscelatrice a 3 vie motorizzata, regolatore elettronico a punto fisso, sonda di mandata, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico per il collegamento dei ventilconvettori, dei termostati ambiente, delle elettropompe e della termoregolazione compresa la quota parte del quadro di centrale termica, con tutte le opere murarie di apertura e chiusura tracce, ripristino dell'intonaco, la rasatura, il fissaggio dei ventilconvettori, la canna fumaria singola o collettiva ramificata e la tubazione di adduzione del gas e dell'acqua inclusi i relativi allacci alla centrale termica.

Art. 66 CORPI SCALDANTI A RADIAZIONE

1) Corpi scaldanti costituiti da piastre in acciaio stampato, spessore minimo 12/10 mm. ed altezza massima di 400/1-600/1-900/1-400/2-600/2-900/2-400/3-600/3-900/3, con trattamento superficiale e sgrassaggio, fosfatazione, doppia mano di verniciatura e cottura, completi di mensole di sostegno, viti, tasselli, collegamenti, eventuali opere murarie ed ogni onere di montaggio, con classificazione per Watt di emissione termica determinata a norma UNI 6514/69.

2) Pannello radiante a soffitto di tipo industriale idoneo per acqua calda fino a 100 °C con tubi FM di diametro non inferiore a DN 20 (3/4"), completo di piastra radiante in acciaio accoppiata ai tubi tramite gole autobloccanti, bordature laterali per contenimento dell'isolante, materassino di lana di roccia con spessore 50 mm. e densità 40 kg./mc., verniciatura, traversini per il fissaggio, catene e tiranti necessari alla corretta installazione, coprigiunto tra pannello e pannello, scossaline anticonvettive per i due lati e collettori di testa, incluse tutte le opere murarie richieste per il montaggio. I pannelli da impiegare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Larghezza piastra mm.	Numero tubi	Resa termica con DT=60 °C
300	2	W/m 255
450	3	W/m 370
600	4	W/m 490
750	5	W/m 620
900	6	W/m 730

3) Pannello radiante a pavimento per funzionamento ad acqua calda a bassa temperatura, costituito da pannello isolante in polistirolo espanso con densità di 25 o 30 kg./mc., foglio di polietilene con funzione anticondensa, foglio di forassite o altro sistema equivalente per il fissaggio del tubo con relativi clips di ancoraggio, tubo in materiale plastico diametro esterno 20 mm. ed interno 16 mm., additivo liquido per formazione di massetto (lo spessore del massetto deve superare di almeno 30 mm. la generatrice superiore del tubo), compresa la formazione del massetto. L'installazione dovrà prevedere le seguenti specifiche:

- a) spessore pannello isolante 20 mm., interasse tubo 100 mm.;
- b) spessore pannello isolante 20 mm., interasse tubo 150 mm.;
- c) spessore pannello isolante 20 mm., interasse tubo 200 mm.;
- d) spessore pannello isolante 30 mm., interasse tubo 100 mm.;
- e) spessore pannello isolante 30 mm., interasse tubo 150 mm.;
- f) spessore pannello isolante 30 mm., interasse tubo 200 mm.

4) Corpi scaldanti costituiti da radiatori in ghisa del tipo a colonna o a piastra, di altezza massima mm. 430-600-700-900, completi di nipples di giunzione, tappi laterali, guarnizioni, mensole di sostegno, verniciatura, con classificazione per Watt di emissione termica determinata a norma UNI 6514/69, compresi l'allaccio di andata e ritorno dal collettore di distribuzione o dalla rete di distribuzione costituito da coppia di valvole in ottone cromato (detentore e valvola ad angolo con manopola), valvolina di sfiato aria manuale in ottone cromato, tubazioni di rame di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso con spessore conforme all'art. 5 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 ridotto per l'installazione all'interno di locali riscaldati e comprensivo di raccordi ed opere murarie.

5) Corpi scaldanti costituiti da radiatori in alluminio, di altezza massima mm. 280-430-580-680-780, completi di nipples di giunzione, tappi laterali, guarnizioni, mensole di sostegno, verniciatura (color avorio o a scelta), con classificazione per Watt di emissione termica determinata a norma UNI 6514/69, compresi l'allaccio di andata e ritorno dal collettore di distribuzione o dalla rete di distribuzione costituito da coppia di valvole in ottone

cromato (detentore e valvola ad angolo con manopola), valvolina di sfiato aria manuale in ottone cromato, tubazioni di rame di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso con spessore conforme all'art. 5 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 ridotto per l'installazione all'interno di locali riscaldati e comprensivo di raccordi ed opere murarie.

6) Corpi scaldanti costituiti da radiatori con tubi verticali in acciaio con altezza di mm. 310-400-500-680-900-1500-1800-2000-2500, verniciati a polveri epossidiche con colori vari, completi di tappi laterali, guarnizioni, mensole di sostegno, con classificazione per Watt di emissione termica determinata a norma UNI 6514/69, compresi l'allaccio di andata e ritorno dal collettore di distribuzione o dalla rete di distribuzione costituito da coppia di valvole in ottone cromato (detentore e valvola ad angolo con manopola), valvolina di sfiato aria manuale in ottone cromato, tubazioni di rame di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso con spessore conforme all'art. 5 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 ridotto per l'installazione all'interno di locali riscaldati e comprensivo di raccordi ed opere murarie.

Art. 67

CORPI SCALDANTI A TERMOCONVEZIONE

1) Ventilconvettore per installazione a vista in posizione orizzontale o verticale, completo di mobile di copertura, pannello di comando velocità incorporato, bacinella di raccolta condensa, filtro aria, batteria per acqua calda o refrigerata, comprese le opere murarie per il fissaggio ed il collegamento elettrico. Potenzialità termica valutata alla velocità massima con acqua entrante a 70 °C, DT=10 °C, aria entrante a 20 °C; potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità massima con acqua entrante a 7 °C, DT=5 °C, aria entrante a 27 °C b.s./19 b.u., compreso l'allaccio dal collettore di distribuzione o dalla rete di distribuzione costituito da coppia di valvole in ottone cromato (detentore e valvola ad angolo con manopola), tubazioni di rame di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso con spessore conforme all'art. 5 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 ridotto per l'installazione all'interno di locali riscaldati, eventuale tubazione di scarico condensa convogliata in rete fognaria acque bianche oppure in rete fognaria acque nere tramite pozzetto sifonato, e comprensivo di opere murarie oltre alle seguenti caratteristiche degli apparecchi:

- a) potenzialità termica 2,50 kW - potenzialità frigorifera 1,00 kW;
- b) potenzialità termica 4,00 kW - potenzialità frigorifera 1,50 kW;
- c) potenzialità termica 6,00 kW - potenzialità frigorifera 2,50 kW;
- d) potenzialità termica 8,00 kW - potenzialità frigorifera 3,50 kW;
- e) potenzialità termica 13,50 kW - potenzialità frigorifera 5,00 kW;
- f) potenzialità termica 16,50 kW - potenzialità frigorifera 6,50 kW;
- g) potenzialità termica 19,50 kW - potenzialità frigorifera 8,00 kW.

2) Ventilconvettore a gas per installazione verticale a parete, costituito da bruciatore atmosferico, camera di combustione a circuito stagno e flusso forzato per l'estrazione dei fumi, completo di accensione elettrica, apparecchiature di controllo e sicurezza, termostato ambiente, collegamenti elettrici, fissaggio ed opere murarie con:

- a) potenza termica massima 3,1 kW;
- b) potenza termica massima 4,1 kW;
- c) potenza termica massima 6,7 kW;
- d) potenza termica massima 9,1 kW;
- e) potenza termica massima 11,5 kW.

3) Aeroterma per installazione a parete per funzionamento ad acqua calda, costituito da scambiatore a tubi alettati, involucro di contenimento in lamiera, ventilatore elicoidale con motore trifase a 6 poli (900 giri/min.), alette deflettrici per orientare il flusso dell'aria, completo di staffaggi, collegamenti elettrici, fissaggio ed opere murarie con:

- a) potenza termica con aria a 20 °C ed acqua 75/85 °C=5,23 kW - portata aria 770 mc./h;
- b) potenza termica con aria a 20 °C ed acqua 75/85 °C=6,42 kW - portata aria 690 mc./h;

- c) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=7,97 kW - portata aria 722 mc./h;
- d) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=10,84 kW- portata aria 1515mc./h;
- e) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=13,28 kW- portata aria 1466mc./h;
- f) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=14,38 kW- portata aria 1640mc./h;
- g) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=16,39 kW - portata aria 1516mc./h;
- h) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=18,77 kW- portata aria 2600mc./h;
- i) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=19,84 kW- portata aria 2422mc./h;
- k) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=24,30 kW - portata aria 3177mc./h;
- l) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=23,77 kW- portata aria 2125mc./h;
- m) potenza termica con aria a20°C ed acqua 75/85°C=26,62 kW- portata aria 3090mc./h;
- n) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=28,06 kW- portata aria2927mc./h;
- o) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=30,10 kW portata aria2975mc./h; -
- p) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=34,88 kW portata aria6100mc./h; -
- q) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=46,98 kW portata aria6000mc./h; -
- r) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=53,26 kW- portata aria 5600mc./h;
- s) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=54,77 kW- portata aria8900mc./h;
- t) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85 °C=72,67 kW- portata aria 8050mc./h;
- u) potenza termica con aria a 20°C ed acqua 75/85°C=80,23 kW- portata aria 8700mc./h.

Art. 68

PRODUTTORI DI ACQUA CALDA

1) Produttore di acqua calda costituito da bollitore verticale in acciaio zincato, pressione massima di esercizio 6,0 bar, con doppio scambiatore estraibile in acciaio idoneo per essere alimentato con acqua calda, acqua surriscaldata o vapore fino a 12 bar, corredato di anodo di magnesio e coibentazione in poliuretano rivestito in PVC, completo di collegamenti, fissaggi e raccordi con le seguenti caratteristiche:

- a) capacità 150 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 0,70-superficie scambiatore superiore mq. 0,75;
- b) capacità 200 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 1,00-superficie scambiatore superiore mq. 0,75;
- c) capacità 300 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 2,00-superficie scambiatore superiore mq. 0,75;
- d) capacità 500 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 3,00-superficie scambiatore superiore mq. 1,00;
- e) capacità 750 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 4,00-superficie scambiatore superiore mq. 1,00;

- f) capacità 1000 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 5,00-superficie scambiatore superiore mq. 1,50;
- g) capacità 1500 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 7,00-superficie scambiatore superiore mq. 1,50;
- h) capacità 2000 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 8,00-superficie scambiatore superiore mq. 2,00;
- i) capacità 2500 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 10,0-superficie scambiatore superiore mq. 2,00;
- j) capacità 3000 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 12,0-superficie scambiatore superiore mq. 3,0;
- k) capacità 4000 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 16,0-superficie scambiatore superiore mq. 4,0;
- l) capacità 5000 litri-superficie scambiatore inferiore mq. 20,0-superficie scambiatore superiore mq. 5,0.

2) Produttore di acqua calda sanitaria costituito da bollitore verticale in acciaio inox AISI 316, pressione massima di esercizio 6,0 bar, con scambiatore a serpentino in acciaio inox idoneo per essere alimentato con acqua calda, corredato di termometro, di termostato di regolazione e con coibentazione di poliuretano rivestito in PVC; produzione di acqua calda sanitaria in servizio continuo da 15 a 45 °C con primario da 90 a 70 °C e le seguenti caratteristiche:

- a) capacità litri 160 - produzione acqua a 800 litri/h;
- b) capacità litri 230 - produzione acqua a 1500 litri/h;
- c) capacità litri 350 - produzione acqua a 2850 litri/h;
- d) capacità litri 450 - produzione acqua a 2850 litri/h;
- e) capacità litri 800 - produzione acqua a 3850 litri/h;
- f) capacità litri 1000 - produzione acqua a 3850 litri/h;
- g) capacità litri 1400 - produzione acqua a 4900 litri/h.

3) Produttore di acqua calda sanitaria costituito da bollitore verticale in acciaio inox AISI 316, pressione massima di esercizio 6,0 bar, con doppio scambiatore a serpentino in acciaio inox idoneo per essere alimentato con acqua calda, corredato di termometro, di termostato di regolazione e con coibentazione di poliuretano rivestito in PVC; produzione di acqua calda sanitaria in servizio continuo da 15 a 45 °C con primario da 90 a 70 °C e le seguenti caratteristiche:

- a) capacità 160 litri-produzione acqua scambiatore inferiore 800 litri/h-produzione acqua scambiatore superiore 500 litri/h;
- b) capacità 230 litri-produzione acqua scambiatore inferiore 1500 litri/h-produzione acqua scambiatore superiore 550 litri/h;
- c) capacità 350 litri-produzione acqua scambiatore inferiore 2850 litri/h-produzione acqua scambiatore superiore 950 litri/h;
- d) capacità 450 litri-produzione acqua scambiatore inferiore 2850 litri/h-produzione acqua scambiatore superiore 1000 litri/h;
- e) capacità 800 litri-produzione acqua scambiatore inferiore 3850 litri/h-produzione acqua scambiatore superiore 1200 litri/h;
- f) capacità 1000 litri-produzione acqua scambiatore inferiore 3850 litri/h-produzione acqua scambiatore superiore 1450 litri/h;
- g) capacità 1400 litri-produzione acqua scambiatore inferiore 4900 litri/h-produzione acqua scambiatore superiore 2300 litri/h.

Art. 69

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E TRATTAMENTO DELL'ARIA

Gli impianti di condizionamento dell'aria saranno realizzati con una o più unità con camere di condizionamento (metalliche od in muratura, secondo le dimensioni) contenenti: filtri, un sistema di preraffreddamento, sistemi di lavaggio dell'aria, un sistema di

raffreddamento e deumidificazione, un sistema di riscaldamento, sistemi di umidificazione, ecc.

Nel caso che il sistema di condizionamento sia destinato ad uso esclusivamente estivo od invernale, la camera di condizionamento verrà dotata delle sole apparecchiature necessarie all'uno od all'altro caso.

Le camere di condizionamento verranno completate, infine, da termometri, serrande di regolazione, elettropompe, tubazioni e relative valvole di intercettazione per la circolazione dell'acqua calda e fredda.

I ventilatori dovranno avere caratteristiche di silenziosità, bassa pressione e limitata velocità delle giranti.

I canali di distribuzione dell'aria saranno realizzati in lamiera e, dove indicato, dovranno essere isolati termicamente; la velocità massima dell'aria nei canali, salvo altre prescrizioni, dovrà essere di 7 m./sec.

Le bocchette di immissione dell'aria nei locali di destinazione dovranno essere posizionate in modo tale da non creare correnti e la velocità di afflusso dovrà essere compresa tra 0,2/1 m./sec. per bocchette in prossimità delle persone e non superiore a 5 m./sec. per bocchette distanti dalle persone.

La velocità dell'aria in prossimità delle bocchette di aspirazione dovrà essere non superiore a 0,3 m./sec. nel caso di bocchette in prossimità di persone e non superiore a 3 m./sec. per bocchette distanti da persone.

La regolazione della temperatura e dell'umidità avverrà per mezzo di termostati ed umidostati.

Nell'esecuzione e messa in opera dell'impianto, oltre alle prescrizioni progettuali ed a quelle previste dalla normativa vigente, si dovranno realizzare tutti quegli accorgimenti necessari alla riduzione delle vibrazioni delle apparecchiature (montaggio su supporti ammortizzanti, ecc.) in modo da limitare l'aumento del livello sonoro, negli ambienti condizionati, ad un valore non superiore a 3 phon rispetto a quello rilevabile ad impianto fermo.

Art. 70

UNITÀ DI CONDIZIONAMENTO

1) Condizionatore autonomo di ambiente per piccoli locali con condensatore raffreddato ad acqua, costituito da mobile metallico in acciaio verniciato, batteria evaporante, ventilatore centrifugo, termostato ambiente, compressore alternativo o rotativo, valvola pressostatica regolatrice della portata d'acqua di raffreddamento, incluse le opere murarie per il fissaggio ed i collegamenti elettrici. Questo tipo di condizionatore è predisposto anche per l'inserimento di una batteria di riscaldamento ad acqua calda oppure elettrica.

2) Condizionatore autonomo di ambiente a due sezioni per solo raffreddamento oppure a pompa di calore, costituito da un'unità esterna con ventilatore e compressore collegata tramite linea frigorifera precaricata ad un'unità interna che potrà essere della versione verticale, pensile o canalizzabile. Il condizionatore dovrà essere corredato dei dispositivi di regolazione e controllo con pannello di comando ed un'eventuale batteria di riscaldamento ad acqua calda con relativa sonda di temperatura o con una batteria di riscaldamento elettrica, o con un dispositivo per il funzionamento del raffreddamento a basse temperature esterne. L'alimentazione elettrica potrà essere monofase a 220 V oppure trifase a 380 V, la potenza di raffreddamento totale alla velocità massima con aria interna a 19 °C b.u. ed aria esterna a 35 °C non inferiore a 2,5 kW;

– potenza di riscaldamento alla velocità massima nella versione pompa di calore con aria interna a 20 °C ed aria esterna a 6 °C non inferiore a 2,8 kW;

– potenza di riscaldamento alla velocità massima con batteria ad acqua calda a 70 °C ed aria interna a 20 °C non inferiore a 2,6 kW;

– potenza di riscaldamento con batteria elettrica non inferiore a 1,7 kW. Portata aria dell'unità interna canalizzabile alla velocità massima non inferiore a 340 mc./h con

prevalenza statica disponibile massima di 30 Pa, potenza elettrica massima assorbita (esclusa la batteria elettrica di riscaldamento) di 1,2 kW.

3) Condizionatore autonomo di ambiente a due sezioni per locali medi e grandi, costituito da un'unità interna di trattamento aria completa di mobile metallico, isolante termoacustico, filtro aria piano con griglia aspirazione, batteria evaporante, ventilatore centrifugo con trasmissione a cinghia e puleggia a diametro variabile e da un'unità esterna motocondensante completa di mobile metallico trattato con vernice idonea per esterno, compressore ermetico a gas, batteria condensante, ventilatore centrifugo:

- portata nominale dell'aria trattata: 2000 mc./h;
- pressione statica disponibile 120 Pa;
- potenzialità frigorifera con aria interna a 19 °C b.u. ed aria esterna a 35 °C=9,0 kW;
- potenza elettrica assorbita 4,8 kW;
- potenzialità termica con batteria a tre ranghi con acqua a 75 °C ed aria a 20 °C=17 kW.

Il condizionatore dovrà essere corredato di termostato ambiente, pressostato doppio di sicurezza, pressostato differenziale olio e, in accordo con il progetto dell'impianto, il plenum di mandata con bocchette ad alette orientabili, la batteria di riscaldamento ad acqua, il dispositivo di regolazione sull'unità motocondensante per permettere il funzionamento a basse temperature, il quadro elettrico di comando con interruttore generale e sezionatore magnetotermico.

4) Condizionatore autonomo di ambiente a due sezioni per locali medi e grandi, costituito da un'unità interna di trattamento aria completa di mobile metallico, isolante termoacustico, filtro aria piano con griglia aspirazione, batteria evaporante, ventilatore centrifugo con trasmissione a cinghia e puleggia a diametro variabile e da un'unità esterna motocondensante completa di mobile metallico trattato con vernice idonea per esterno, compressore ermetico a gas, batteria condensante, ventilatore centrifugo:

- portata nominale dell'aria trattata: 3400 mc./h (anche 5100-6800-10200);
- pressione statica disponibile 150 Pa;
- potenzialità frigorifera con aria interna a 19 °C b.u. ed aria esterna a 35 °C=14,7 kW (anche 22,8-30,0-43,2);
- potenza elettrica assorbita 7,6 kW (anche 10,0-14,7-19,7);
- potenzialità termica con batteria a tre ranghi con acqua a 70 °C ed aria a 20 °C=28 kW (anche 40-53-77).

Il condizionatore dovrà essere corredato di termostato ambiente, pressostato doppio di sicurezza, pressostato differenziale olio e, in accordo con il progetto dell'impianto, il plenum di mandata con bocchette ad alette orientabili, la batteria di riscaldamento ad acqua, il dispositivo di regolazione sull'unità motocondensante per permettere il funzionamento a basse temperature, il quadro elettrico di comando con interruttore generale e sezionatore magnetotermico.

Art. 71

TRATTAMENTO DELL'ARIA

1) Unità termoventilante ad armadio con mobile metallico a vista per installazione verticale o pensile, batteria per acqua calda e fredda, ventilatore centrifugo di mandata con puleggia a diametro variabile, motore trifase, portata d'aria min/max 1600/2400 mc./h prevalenza utile minima 150 Pa.

2) Unità termoventilante ad armadio con mobile metallico a vista per installazione verticale o pensile, batteria per acqua calda e fredda, ventilatore centrifugo di mandata con puleggia a diametro variabile, motore trifase:

- portata d'aria min/max 3000/4000 mc./h (anche 4000/6000-5500/8500 - 8000/12000 - 11000-16400 - 16400/24000);
- prevalenza utile minima 150 Pa.

3) Centrale di trattamento dell'aria a sezioni componibili realizzata con struttura portante in profilati di acciaio zincato e doppia pannellatura, portata d'aria di 1900/2700 mc./h (anche

2700/3900 - 3500/5100 fino a 65000/90000) con velocità frontale rispettivamente non superiore a 2,5 e 3,5 m./s, con efficienza dei filtri misurata secondo il metodo ASHRAE 52/76, composta da serrande, filtri, sezioni espulsioni e batteria, separatore e tutti gli altri componenti necessari al completo funzionamento inclusi i collegamenti elettrici e le eventuali opere murarie.

Art. 72 DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

1) Canalizzazioni per distribuzione dell'aria realizzate con canali in acciaio zincato a sezione rettangolare, con giunzione a flangia, complete di pezzi speciali, staffaggi, fissaggio ed eventuali opere murarie, nei seguenti spessori:

- a) dimensione da 0 a 500 mm., spessore 6/10 di mm.;
- b) dimensione da 501 a 1000 mm., spessore 8/10 di mm.;
- c) dimensione da 1001 a 1450 mm., spessore 10/10 di mm.;
- d) dimensione da 1451 mm. in poi, spessore 12/12 di mm.

Art. 73 VENTILATORI-SILENZIATORI

1) Silenziatore rettilineo a setti fonoassorbenti di lunghezza complessiva pari a 1000-1500 mm. idoneo per ridurre il livello di rumore negli impianti di trasporto dell'aria costituito da un involucro in lamiera zincata con flange di collegamento, setti fono assorbenti in lana minerale ignifuga, larghezza setti mm. 200, larghezza passaggi aria mm. 150, larghezze involucro mm. 250-700-1050-1400-1750-2100, altezze disponibili dell'involucro mm. 300-600-900-1200-1500-1800-2100.

2) Torrino estrattore a scarico radiale con girante eliocentrifuga e motore direttamente accoppiato, idoneo per impianti di estrazione in cui sia richiesto lo sviluppo di pressione statica con un livello di rumorosità contenuto, costituito da un ventilatore eliocentrifugo in alluminio, base e cappello in resina poliestere, motore monofase o trifase con isolamento classe F e protezione IP54.

Art. 74 BOCCHETTE E GRIGLIE

1) Bocchetta in alluminio a barre orizzontali fisse inclinate a 0° oppure a 15°, completa di alette posteriori orientabili, dimensioni mm. 200x100-300x125-400x150-500x200.

2) Bocchetta in alluminio a barre orizzontali fisse inclinate a 0° oppure a 15°, completa di alette posteriori orientabili e serranda di taratura, dimensioni mm. 200x100-300x125-400x150-500x200.

3) Bocchetta in acciaio verniciato con doppio ordine di alette regolabili completa di serranda di taratura, dimensioni mm. 200x100-300x160-400x200-500x200.

4) Griglia di passaggio aria in alluminio con alette parapiovvia passo 25 mm. completa di rete antivoltatile, dimensioni mm. 500x300-600x400-800x600-1000x800.

5) Griglia di passaggio aria in acciaio zincato con alette parapiovvia passo 100 mm. completa di rete antivoltatile, dimensioni mm. 800x650-1000x850-1400x1050-1800x1250.

Art. 75 RIVESTIMENTI ISOLANTI PER IMPIANTI

1) Isolante per tubazioni costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero espanso a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,050 W/m °C, comportamento al fuoco classe 2, campo d'impiego da -60 °C a +105 °C, spessore

determinato secondo la tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 comprensivo di eventuale collante e nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 17 mm. (3/8") - spessore isolante 20 mm.;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 20 mm.;
- c) diam. est. tubo da isolare 27 mm. (3/4") - spessore isolante 20 mm.;
- d) diam. est. tubo da isolare 34 mm. (1") - spessore isolante 20 mm.;
- e) diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 20 mm.;
- f) diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 20 mm.;
- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 20 mm.;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 20 mm.;
- i) diam. est. tubo da isolare 89 mm. (3") - spessore isolante 20 mm.;
- m) diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 20 mm.;
- n) diam. est. tubo da isolare 140 mm. (5") - spessore isolante 20 mm.;
- o) diam. est. tubo da isolare 168 mm. (6") - spessore isolante 20 mm. (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm. 6-9-13-20-25-32.

2) Isolante per tubazioni destinate al riscaldamento costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego +8 °C/+108 °C, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,050 W/m°C, spessore determinato secondo la tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 18 mm. (3/8") - spessore isolante 9 mm.;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 13 mm.;
- c) diam. est. tubo da isolare 28 mm. (3/4") - spessore isolante 13 mm.;
- d) diam. est. tubo da isolare 35 mm. (1") - spessore isolante 13 mm.;
- e) diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 14 mm.;
- f) diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 16 mm.;
- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 17 mm.;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 17 mm.;
- i) diam. est. tubo da isolare 88 mm. (3") - spessore isolante 17 mm.;
- j) diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 20 mm. (in lastra);
- k) diam. est. tubo da isolare 140 mm. (5") - spessore isolante 20 mm. (in lastra);
- l) diam. est. tubo da isolare 168 mm. (6") - spessore isolante 20 mm. (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm. 13-20-24-30.

3) Isolante per tubazioni destinate al condizionamento e refrigerazione costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego -40 °C/+105 °C, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 20 °C non superiore a 0,040 W/m°C, spessore nominale mm. 19, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 18 mm. (3/8") - spessore isolante 19 mm.;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 20 mm.;
- c) diam. est. tubo da isolare 28 mm. (3/4") - spessore isolante 20 mm.;
- d) diam. est. tubo da isolare 35 mm. (1") - spessore isolante 21 mm.;
- e) diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 22 mm.;
- f) diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 23 mm.;
- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 23 mm.;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 24 mm.;
- i) diam. est. tubo da isolare 88 mm. (3") - spessore isolante 25,5 mm.;
- j) diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 26,5 mm. (in lastra);
- k) diam. est. tubo da isolare 140 mm. (5") - spessore isolante 27,5 mm. (in lastra);
- l) diam. est. tubo da isolare 168 mm. (6") - spessore isolante 32 mm. (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm. 10-12-16-19-25-32.

4) Isolante per tubazioni costituito da coppelle e curve in poliuretano espanso rivestito esternamente con guaina in PVC dotata di nastro autoadesivo longitudinale, comportamento al fuoco autoestinguento, coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a

0,032W/m °C, spessori conformi alla tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, compreso il nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- a) diam. est. tubo da isolare 17 mm. (3/8") - spessore isolante 20 mm.;
- b) diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") - spessore isolante 20 mm.;
- c) diam. est. tubo da isolare 27 mm. (3/4") - spessore isolante 20 mm.;
- d) diam. est. tubo da isolare 34 mm. (1") - spessore isolante 20 mm.;
- e) diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) - spessore isolante 22 mm.;
- f) diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) - spessore isolante 23 mm.;
- g) diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") - spessore isolante 25 mm.;
- h) diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) - spessore isolante 32 mm.;
- i) diam. est. tubo da isolare 89 mm. (3") - spessore isolante 33 mm.;
- l) diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") - spessore isolante 40 mm.

5) Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori realizzato in:

– foglio di PVC rigido con temperatura d'impiego -25 °C/+60 °C e classe 1 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,35;

– foglio di alluminio gofrato con temperature d'impiego -196 °C/+250 °C e classe 0 di reazione al fuoco spessore mm. 0,2;

– foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196 °C/+250 °C e classe 0 di reazione al fuoco spessore mm. 0,6-0,8.

Per gli impianti termici da installare negli edifici, tutte le tubazioni, comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime sono isolate termicamente, devono essere installate e coibentate, secondo le seguenti modalità: gli spessori dell'isolante per il coibente di riferimento che abbia conducibilità (λ) di 0,035 kcal/mh°C ovvero di 0,041 W/m°C, devono avere i valori indicati nella tabella seguente:

Diametro	Tubazione	Temperatura dal fluido all'immissione nella rete di distribuzione			
		convenzionale in pollici	esterno in mm.	fino a 85 °C mm. spess.	da 86 a 105 °C mm. spess.
1/8	10.2		15	–	–
1/4	13.5		15	–	–
3/8	17.2		20	–	–
1/2	21.3		25	30	40
3/4	26.9		30	40	40
1	33.7		30	40	50
1 1/4	42.4		30	40	50
1 1/2	48.3		30	40	50
2	60.3		40	50	50
2 1/2	76.1		40	50	50
3	88.9		40	50	50
3 1/2	101.6		50	50	50
4	114.3		50	50	50
6	168.3		50	60	60
8	219.1		60	70	80
10	273		60	70	80
12 e oltre	323.9 e oltre		70	80	90

Per valori di λ diversi da quanto sopra, come indicato nell'Allegato B, tabella 1 pubblicata su G.U. n. 242 del 14 ottobre 1993, le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella citata, che qui si riporta, in funzione del

diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

Conduttività termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno delle tubazioni espresso in mm					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi tabellati, vanno moltiplicati per 0,5; per le tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati, gli spessori tabellati devono essere moltiplicati per 0,3.

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni devono presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore; devono inoltre presentare un comportamento al fuoco idoneo, in relazione al loro inserimento nelle strutture e al tipo e destinazione dell'edificio, da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio.

I canali dell'aria per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati in tabella per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

CARATTERISTICHE IMPIANTI IDROSANITARI e GAS

Art. 76 DEFINIZIONI GENERALI IMPIANTI

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente.

Il progetto esecutivo finale degli impianti, se eseguito dall'Appaltatore, dovrà essere approvato dal Committente almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi e presentato contestualmente alla campionatura di tutti gli elementi;

inoltre se eseguito dal Committente, dovrà essere consegnato all'Appaltatore almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

- a) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque, dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

Restano comunque esclusi dagli oneri dell'Appaltatore i lavori necessari per l'allaccio della fognatura dai confini del lotto alla rete comunale; in ogni caso l'Appaltatore dovrà realizzare, a sue spese, la parte di rete fognante dai piedi di ciascuna unità abitativa fino alle vasche o punti di raccolta costituiti da adeguate canalizzazioni e pozzetti di ispezione con valvole di non ritorno ed un sistema di smaltimento dei rifiuti liquidi concorde con la normativa vigente.

Art. 77 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg./cmq e comunque superiore a quella di esercizio;
- c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;
- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- e) verifica per accertare la resistenza di isolamento da misurare per ogni sezione di impianto, ad interruttori chiusi ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita

collegate con tutte le utilizzazioni connesse, con le lampade dei corpi illuminanti e gli interruttori da incasso in posizione di chiuso;

f) verifica per accertare la variazione di tensione da vuoto a carico;

g) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

Art. 78 ELEMENTI DI PROGETTO

IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA PER USI IGIENICI E SANITARI DA INSTALLARE (art. 11 d.P.R. 1052/77)

La temperatura di erogazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari si intende misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione. Su tale temperatura è ammessa una tolleranza di + 5 °C. Come temperatura di erogazione si intende la temperatura media dell'acqua in uscita dal bollitore, fluente durante l'intervallo di tempo e con la portata definita dalla norma di omologazione. Gli impianti termici che prevedono la produzione centralizzata mediante gli stessi generatori di acqua calda sia per il riscaldamento degli ambienti che per usi igienici e sanitari devono essere dimensionati per il solo fabbisogno termico per il riscaldamento degli ambienti. È ammesso l'uso di generatori di potenza maggiore, purché la loro potenza massima al focolare non sia superiore a 50.000 kcal/h (58.000 W) e siano dotati di dispositivi automatici di esclusione della fornitura contemporanea dei due servizi, che limitino la potenza termica erogabile per il riscaldamento degli ambienti a quella massima consentita, calcolata come indicato nell'art. 14 del d.P.R. 1052/77.

Gli impianti centralizzati di riscaldamento di acqua per usi igienici e sanitari, al servizio di due o più appartamenti, devono essere dotati di contatori divisionali.

Art. 79 TUBAZIONI

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro. Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto o della Direzione dei Lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno. Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrato dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrato dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

Art. 80

TUBAZIONI PER IMPIANTI IDRICI

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni riportate in questo articolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in ghisa sferoidale UNI ISO 2531;
- b) tubi in acciaio saldati;
- c) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);

- d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312;
- e) tubazioni in polipropilene.

Tubazioni in ghisa: dovranno essere in ghisa grigia o sferoidale ed avranno giunzioni a vite, a flangia, a giunto elastico e saranno utilizzate per le colonne di scarico in pezzi di varia misura, catramate, munite di bicchiere, complete di tutti i pezzi speciali, curve di ogni tipo con giunti suggellati con corda catramata e mastice, cravatte di ferro opportunamente distanziate, con un diametro medio del tubo di mm. 100.

Tubazioni di ghisa grigia: i tubi dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, saranno in ghisa di seconda fusione ed esenti da imperfezioni.

Gli eventuali rivestimenti dovranno essere continui, aderenti e rispondere a specifiche caratteristiche adeguate all'uso; le giunzioni dei tubi saranno rigide od elastiche (con guarnizioni in gomma o simili).

Le caratteristiche meccaniche per tutti i diametri saranno: carico di rottura a trazione $\geq 41\text{N/mm}^2$. (420 kg./cmq.), allungamento a rottura min. 8%, durezza Brinell max 22,56 N/mmq. (230 kg./mmq.). Le prove d'officina saranno eseguite a pressioni di 61 bar (60 atm.) per diametri dai 60 ai 300 mm., di 51 bar (50 atm.) per diametri dai 350 ai 600 mm. e di 40,8 bar (40 atm.) per diametri dai 700 ai 1250 mm.

Tubi in polietilene: saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312 per i tubi ad alta densità.

Avranno, inoltre, una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mmq. (100/150 kg./cmq.), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da $-50\text{ }^\circ\text{C}$ a $+60\text{ }^\circ\text{C}$ e saranno totalmente atossici.

Tubi in acciaio: i tubi dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

Tubazioni in acciaio nero: tubazioni in acciaio nero FM con caratteristiche conformi a quanto fissato dalla serie UNI 3824-68 da utilizzare per reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm. (3/8") fino a 400 mm. (16") con peso variante da 0,74 kg./ml. a 86,24 kg./ml.

Tubazioni in PVC: le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai $70\text{ }^\circ\text{C}$. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

Tubi e raccordi: saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm. con diametri da 20 a 600 mm. I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

Giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del

diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa.

Giunto elastico con guarnizione in gomma: usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.

Giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti dovranno essere conformi alle norme citate; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.

Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione dovrà essere effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

Art. 81 PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti gli impianti idrosanitari, antincendio e di scarico dovranno osservare le suddette prescrizioni.

Sistema di distribuzione: il sistema di distribuzione sarà del tipo a pressione proveniente direttamente dall'acquedotto ed intercettabile all'ingresso del lotto.

Nella fase di presentazione l'Appaltatore dovrà eseguire tutti i fori e le asole da realizzare nel getto per il passaggio delle varie tubazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre presentare, in sede di offerta, una descrizione dettagliata dei modi di realizzazione dell'impianto.

Reti di distribuzione: si dovranno prevedere le seguenti reti:

- a) rete di distribuzione acqua fredda al servizio di:
 - alimentazione dei vari apparecchi;
 - alimentazione dell'impianto di innaffiamento;
 - presa intercettabile per eventuale alimentazione piscine/punti esterni;
- b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico;
- c) rete di distribuzione dell'acqua calda per cucina e locale lavanderia;
- d) rete di ricircolo.

Tutte le tubazioni per le reti dovranno essere di acciaio zincato trafilato.

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincati a bagno.

I raccordi saranno tutti filettati a manicotto e sarà vietata, nel caso di tubazioni in acciaio, la saldatura.

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina in schiuma poliuretana di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.

Sulla sommità delle colonne montanti dovranno installarsi barilotti ammortizzatori in acciaio zincato e dovrà essere assicurata la continuità elettrica delle tubazioni nei punti di giunzione, derivazione ed installazione di valvole.

Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schemature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in polietilene reticolato di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.

Per il dimensionamento delle tubazioni, sia in acciaio zincato che in polietilene reticolato, si dovranno assumere i seguenti valori di portata dell'acqua fredda per le varie utenze:

TIPO DI APPARECCHIO	VELOCITÀ lt./sec.
vaso igienico	0,10
lavabo	0,10
bidet	0,10
lavello	0,15
doccia	0,15
vasca da bagno	0,30
vasca idromassaggi	0,30
presa per lavaggio pavimenti	0,15
presa per lavatrice	0,10
presa per lavastoviglie	0,10

Per l'acqua calda ad uso igienico è richiesta una rete di alimentazione ad una temperatura di 60 °C; per l'acqua calda destinata alla cucina ed al locale lavanderia è richiesta una rete di alimentazione alla temperatura di 80°C.

Per l'acqua calda agli utilizzi dovrà essere considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Fissata la portata erogabile dei singoli apparecchi, la portata contemporanea di ogni diramazione che alimenta un gruppo di servizi dovrà ottenersi dalla moltiplicazione, per ogni tipo di apparecchio, della portata erogabile per il numero di apparecchi ed un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella, sommando i risultati ottenuti per ogni tipo di apparecchio.

NUMERO APPARECCHI	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIPO DI APPARECCHIO	Percentuale della somma delle portate singole								
vaso igienico	100	67	50	40	37	37	37	30	30

lavabo	100	100	75	60	50	50	50	50	50
bidet	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavello	100	100	75	60	50	50	50	50	50
doccia	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca da bagno	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca idromassaggi	100	67	50	40	37	37	37	30	30
presa lavaggio	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavatrice	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavastoviglie	100	100	75	60	50	50	50	50	50

Determinata la portata di ogni singola diramazione, le portate da assumere per i tratti di colonne e dei collettori principali dovranno essere state calcolate moltiplicando la somma delle portate contemporanee delle varie diramazioni alimentate dal tratto per un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella:

Numero di	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
diramazioni alimentate dal tratto										
Percentuale di contemporaneità	100	90	85	80	75	70	67	64	60	55

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 mt./sec. e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 mt./sec., restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 mt.

Per la distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate due reti indipendenti come precedentemente specificato.

La miscelazione avverrà tramite miscelatori termostatici applicati nei punti di utilizzo, oppure tramite valvola miscelatrice a tre vie con sonda di temperatura.

Nel caso di impianti autonomi, il produttore d'acqua calda dovrà essere del tipo ad accumulo in acciaio zincato a caldo con fluido primario prodotto dalla caldaia nel cui vano superiore troverà sede il medesimo produttore; il complesso verrà installato nel locale centrale termica.

Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate a circolazione continua in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.

Dovrà essere realizzato, inoltre, un impianto di decalcificazione con scambiatore di calore.

Per ottenere la circolazione continua il sistema di produzione d'acqua calda sarà dotato di due elettropompe ognuna con portata pari a quella necessaria al ricircolo e con funzione di riserva l'una dell'altra.

Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo.

Le tubazioni in acciaio zincato poste sottotraccia dovranno essere protette, oltre alla coibentazione, con due mani di vernice antiruggine.

Condutture di scarico e di ventilazione: le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in Geberit e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi

verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- a) le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- b) le colonne di scarico (raccolta verticale);
- c) i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm. sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguento (Geberit) per temperature di acque di scarico fino a 120 °C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Il collegamento alla colonna di scarico sarà diretto per i vari sanitari ad eccezione delle vasche e delle docce che si collegheranno alla cassetta sifonata in polipropilene autoestinguento innestata nel bocchettone di scarico degli apparecchi o, in loro assenza, direttamente alla colonna di scarico.

In linea di massima i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

APPARECCHI	DIAMETRI
lavabo	40 mm.
bidet	40 mm.
vasche	50 mm.
doccia	50 mm.
lavello	40 mm.
vaso	110 mm.
presa lavaggio	50 mm.
presa lavatrice	40 mm.
presa lavastoviglie	40 mm.

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

Apparecchi igienici e rubinetteria: gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Caratteristiche di allaccio di apparecchi igienici: tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- a) le valvole di intercettazione;
- b) le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene per distribuzione acqua calda e fredda;
- c) il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestinguente;
- d) spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- e) tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.

Apparecchi in materiale ceramico: gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

– Vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.

– Bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.

– Lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.

– Vasca da bagno in ghisa o acciaio porcellanato bianco a bordo tondo o quadro da porre in opera con piletta a griglia di 1"1/4, rosetta e tubo del troppo pieno, gruppo miscelatore esterno con bocca d'erogazione centrale a vela da 1/2", completa di rubinetti di manovra, doccia flessibile a mano e supporto a telefono e sifone compresi i collegamenti, le raccorderie ed il fissaggio della vasca stessa.

– Piatto doccia in acciaio porcellanato bianco posto in opera con piletta a griglia, tubazioni, raccorderie e predisposizione per il gruppo miscelatore di comando e l'attacco per il soffione di uscita dell'acqua.

– Cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.

– Cassetta di scarico in PVC tipo “Geberit”, ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.

Apparecchi in metallo porcellanato: il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all’attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g./mq. al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d’impiego.

Rubinetterie: tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm.) e portata adeguata.

Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l’incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d’acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l’installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).

Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, ecc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento.

Le cabine idriche dovranno essere chiuse, avere pavimentazione impermeabilizzata con pendenza verso le pilette di scarico ed essere protette contro il gelo. Se richieste, le cisterne di riserva dovranno essere inserite in parallelo sulle tubazioni di immissione e ripresa ed avere le caratteristiche specificate.

Art. 82

IMPIANTI PER ACQUA CALDA SANITARIA

1) Impianto di produzione di acqua calda sanitaria costituito da uno o più scaldacqua elettrici (con capacità 10-15-30-50-80-100 litri) o termoelettrici (con capacità 50-80-100 litri), con caldaia vetroporcellanata collaudata per 8,0 bar e garantita 10 anni, corredati ciascuno di resistenza elettrica di potenza massima 1,40 kW, termostato di regolazione, termometro, staffe di sostegno, valvole di sicurezza, flessibili di collegamento, valvola di intercettazione a sfera sull’ingresso dell’acqua fredda, tubazioni sottotraccia per il collegamento alla rete idrica ed al circuito di riscaldamento tramite tubi di rame o di ferro isolati e valvola ad angolo con detentore, impianto elettrico per il collegamento degli scaldacqua compreso l’interruttore con fusibili a servizio di ciascun apparecchio, con le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, per il fissaggio degli scaldacqua, per l’apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell’intonaco, la rasatura e l’eventuale tinteggiatura.

2) Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con bollitore per potenze da 15 a 200 kW realizzato nel locale centrale termica, costituito da bollitore a scambio rapido in acciaio zincato PN6 di capacità non inferiore a 8,5 l./kW, corredato di scambiatore estraibile a tubi di acciaio o ad intercapedine dimensionato per fornire la potenza richiesta con primario 90/70 °C e secondario 15/45 °C, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato per arrivo, partenza e ricircolo acqua sanitaria, rivestimento isolante del bollitore e delle tubazioni conforme all'art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, n. 2 elettropompe di cui n. 1 per il circuito primario e n. 1 per il ricircolo, termoregolazione composta da termostato ad azione on-off sull'elettropompa del primario, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionalità compreso il vaso di espansione di adeguata capacità, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

3) Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con bollitori per potenze da 60 kW in su, realizzato nel locale centrale termica, costituito da uno o più bollitori a scambio rapido in acciaio zincato PN6 di capacità totale non inferiore a 10 l./kW, corredato di scambiatori estraibili in acciaio dimensionati per fornire in totale la potenza richiesta con primario 90/70 °C e secondario 15/45 °C, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato per arrivo, partenza e ricircolo acqua sanitaria, rivestimento isolante dei bollitori e delle tubazioni conforme all'art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, n. 4 elettropompe di cui n. 2 per il circuito primario e n. 2 per il ricircolo, termoregolazione composta da termostato ad azione on-off sull'elettropompa del primario, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionalità compresi i vasi di espansione di adeguata capacità, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

4) Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con scambiatore a piastre per potenze da 15 a 200 kW realizzato nel locale centrale termica, costituito da scambiatore a piastre in acciaio inox AISI 316-PN16 dimensionato per fornire la potenza richiesta con primario 85/55 °C e secondario 25/55 °C, serbatoio di accumulo in acciaio zincato PN16 di capacità non inferiore a 3,5 l./kW completo di termometro, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato fra secondario scambiatore e serbatoio di accumulo nonché per arrivo, partenza e ricircolo acqua sanitaria, rivestimento isolante del serbatoio di accumulo e delle tubazioni conforme all'art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, n. 3 elettropompe di cui n. 1 per il circuito primario, n. 1 per l'acqua sanitaria del circuito secondario e n. 1 per il ricircolo, termoregolazione composta da termostato ad azione on-off sulle elettropompe del primario e secondario, valvole ed accessori necessari, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

5) Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con scambiatore a piastre per potenze da 60 kW in su realizzato nel locale centrale termica, costituito da scambiatore a piastre in acciaio inox AISI 316-PN16 dimensionato per fornire la potenza richiesta con primario 85/55°C e secondario 25/55 °C, serbatoio di accumulo in acciaio zincato PN16 di capacità non inferiore a 3,5 l./kW completo di termometro, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato fra secondario e scambiatore e serbatoio di accumulo nonché per arrivo, partenza e ricircolo

acqua sanitaria, rivestimento isolante del serbatoio di accumulo e delle tubazioni conforme all'art. 5 d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, n. 6 elettropompe di cui n. 2 per il circuito primario, n. 2 per l'acqua sanitaria del circuito secondario e n. 2 per il ricircolo, termoregolazione composta da regolatore elettronico con sonda ad immersione e valvola a tre vie con servomotore modulante installata sul primario, valvole ed accessori necessari, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

6) Scaldacqua elettrico o termoelettrico da installare a vista costituito da caldaia vetroporcellanata con garanzia di 5 anni collaudata per resistere ad una pressione di 8,0 bar, resistenza elettrica con potenza massima di 1,40 kW, termostato di regolazione, termometro, staffe di sostegno, valvola di sicurezza, flessibili di collegamento alla rete idrica, valvola di intercettazione a sfera sull'ingresso dell'acqua fredda, compreso il fissaggio, i collegamenti idrici ed elettrici e le opere murarie con le seguenti caratteristiche:

- a) scaldacqua verticale elettrico da litri 10;
- b) scaldacqua verticale elettrico da litri 15;
- c) scaldacqua verticale elettrico da litri 30;
- d) scaldacqua verticale elettrico da litri 50;
- e) scaldacqua verticale elettrico da litri 80;
- f) scaldacqua verticale elettrico da litri 100;
- g) scaldacqua verticale termoelettrico da litri 50;
- h) scaldacqua verticale termoelettrico da litri 80;
- i) scaldacqua verticale termoelettrico da litri 100;
- j) scaldacqua orizzontale elettrico da litri 80;
- k) scaldacqua orizzontale elettrico da litri 100.

Art. 83

TRATTAMENTO DELL'ACQUA

1) Filtro dissabbiatore per acqua fredda a calza lavabile, PN10, costituito da testata in bronzo, calza filtrante lavabile da 50 micron, coppa trasparente, attacchi filettati con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale	Portata nominale
15 mm. (1/2")	1 mc./h
20 mm. (3/4")	2,5 mc./h
25 mm. (1")	3,5 mc./h
32 mm. (1"1/4)	4,5 mc./h
40 mm. (1"1/2)	10 mc./h

50 mm. (2")

15 mc./h

2) Filtro dissabbiatore autopulente automatico per acqua fredda e calda, PN16, costituito da corpo in ghisa, calze filtranti in acciaio inox, dispositivo automatico a tempo per il comando del lavaggio in controcorrente delle calze filtranti, attacchi flangiati con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale	Portata nominale
65 mm. (2"1/2)	25 mc./h
80 mm. (3")	35 mc./h
100 mm. (4")	50 mc./h
125 mm. (5")	70 mc./h
150 mm. (6")	100 mc./h
200 mm. (8")	160 mc./h

3) Addolcitore domestico a colonna semplice con rigenerazione comandata a tempo, costituito da contenitore PN6, gruppo valvole automatiche per l'effettuazione della rigenerazione, timer a programma giornaliero/settimanale per il comando delle fasi di rigenerazione, serbatoio del sale, attacchi filettati.

Tubi per condotte: dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52). Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1 mm.), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

Art. 84 ELETTROPOMPE

1) Elettropompa sommersa per sollevamento dell'acqua dalle falde sotterranee del tipo a giranti multistadio sovrapposte, 2800 litri/min., per pozzi con diametro minimo di 100 mm. completa di valvola di ritegno, diametro nominale 40 mm., inclusi i collegamenti idrici ed elettrici con le seguenti caratteristiche:

- le portate min/med/max espresse in mc. corrispondono alla lettera "Q"
- la prevalenza corrispondente espressa in bar (non inferiore) corrisponde alla lettera "H"

Portate	Prevalenza	Potenza nominale
min/med/max	corrispondente non	
mc.	inferiore a bar	
0,5-1,0-2,0	5,3-5,0-2,5	0,37 kW

0,5-1,0-2,0	8,0-7,4-3,7	0,55 kW
0,5-1,0-2,0	11,2-10,4-5,2	0,75 kW
0,5-1,0-2,0	13,3-12,4-6,2	1,10 kW
0,5-1,0-2,0	15,9-14,9-7,4	1,10 kW
1,5-3,0-6,0	2,7-2,4-1,0	0,37 kW
1,5-3,0-6,0	3,8-3,4-1,3	0,55 kW
1,5-3,0-6,0	5,4-4,8-1,9	0,75 kW
1,5-3,0-6,0	6,4-5,8-2,2	1,10 kW
1,5-3,0-6,0	8,1-7,2-2,8	1,10 kW
1,5-3,0-6,0	10,2-9,1-3,5	1,50 kW
1,5-3,0-6,0	11,8-10,6-4,1	2,20 kW
1,5-3,0-6,0	13,4-12,0-4,7	2,20 kW
1,5-3,0-6,0	16,1-14,4-5,6	2,20 kW
3,0-6,0-11,0	3,1-2,6-0,9	0,75 kW
3,0-6,0-11,0	4,4-3,7-1,3	1,10 kW
3,0-6,0-11,0	6,2-5,2-1,8	1,50 kW
3,0-6,0-11,0	7,5-6,3-2,1	2,20 kW
3,0-6,0-11,0	9,3-7,8-2,7	2,20 kW
3,0-6,0-11,0	11,8-9,9-3,4	3,00 kW
3,0-6,0-11,0	13,7-11,5-3,9	4,00 kW
3,0-6,0-11,0	15,5-13,0-4,4	4,00 kW

2) Elettropompa sommersa per sollevamento dell'acqua dalle falde sotterranee del tipo a giranti multistadio sovrapposte, 2800 litri/min., per pozzi con diametro minimo di 150 mm. completa di valvola di ritegno, diametro nominale 65 mm., inclusi i collegamenti idrici ed elettrici con le seguenti caratteristiche:

- le portate min/med/max espresse in mc. corrispondono alla lettera "Q"
- la prevalenza corrispondente espressa in bar (non inferiore) corrisponde alla lettera "H"

Portate	Prevalenza	Potenza nominale
min/med/max	corrispondente non	
mc.	inferiore a bar	

6,0-10,0-14,0	3,0-2,6-1,9	1,10 kW
6,0-10,0-14,0	3,9-3,4-2,5	1,50 kW
6,0-10,0-14,0	5,2-5,0-3,7	2,20 kW
6,0-10,0-14,0	7,9-6,9-5,1	3,00 kW
6,0-10,0-14,0	9,7-8,4-6,1	4,00 kW
6,0-10,0-14,0	12,8-11,1-8,2	5,00 kW
6,0-10,0-14,0	15,0-13,2-9,7	5,80 kW
6,0-10,0-14,0	17,8-15,6-11,4	7,00 kW
6,0-10,0-14,0	19,7-17,1-12,5	7,80 kW
6,0-10,0-14,0	22,6-19,7-14,5	9,00 kW
6,0-10,0-14,0	25,8-22,5-16,6	10,20 kW
9,0-14,0-20,0	2,3-2,1-1,4	1,50 kW
9,0-14,0-20,0	3,4-3,1-2,1	2,20 kW
9,0-14,0-20,0	5,7-5,2-3,5	4,00 kW
9,0-14,0-20,0	6,9-6,4-3,5	4,20 kW
9,0-14,0-20,0	9,3-8,7-5,9	5,60 kW
9,0-14,0-20,0	12,5-11,6-7,6	7,80 kW
9,0-14,0-20,0	15,8-14,6-9,8	9,60 kW
9,0-14,0-20,0	18,2-16,9-11,4	11,40 kW
9,0-14,0-20,0	21,4-19,7-13,2	13,20 kW
9,0-14,0-20,0	25,1-23,2-15,7	15,60 kW
16,0-20,0-26,0	2,3-2,1-1,6	2,20 kW
16,0-20,0-26,0	3,5-3,1-2,4	3,00 kW
16,0-20,0-26,0	4,5-4,1-3,1	4,00 kW
16,0-20,0-26,0	6,9-6,4-4,9	5,40 kW
16,0-20,0-26,0	10,1-9,2-7,0	8,00 kW
16,0-20,0-26,0	12,3-11,1-8,5	9,60 kW
16,0-20,0-26,0	16,6-15,1-11,5	13,20 kW
16,0-20,0-26,0	20,2-18,4-14,0	16,20 kW
16,0-20,0-26,0	24,4-22,2-16,9	20,0 kW

Art. 85
RIDUTTORI DI PRESSIONE

1) Riduttore di pressione del tipo a membrana con sede unica equilibrata, idoneo per acqua, aria e gas neutri fino ad 80 °C, corpo e calotta in ottone OT58, filtro in lamiera inox, sede ed otturatore in resina, gruppo filtro regolatore facilmente intercambiabile, attacchi filettati, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 6 bar, completo di raccordi a bocchettone e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 1,5 m./sec. viene indicata dalla lettera "Q":

Diametro nominale	Velocità del fluido Q
15 mm. (1/2")	0,9 mc./h
20 mm. (3/4")	1,6 mc./h
25 mm. (1")	2,5 mc./h
32 mm. (1"1/4)	4,3 mc./h
40 mm. (1"1/2)	6,5 mc./h
50 mm. (2")	10,5 mc./h

2) Riduttore di pressione del tipo ad otturatore scorrevole, idoneo per acqua e fluidi neutri fino ad 80 °C, corpo e calotta in ghisa, sede sostituibile in bronzo, otturatore in ghisa con guarnizione di tenuta, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 22 bar, attacchi flangiati, completo di controflange, guarnizioni e bulloni e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 2 m./sec. viene indicata dalla lettera "Q":

Diametro nominale	Velocità del fluido Q
65 mm. (2"1/2)	25 mc./h
80 mm. (3")	35 mc./h
100 mm. (4")	55 mc./h
125 mm. (5")	90 mc./h
150 mm. (6")	125 mc./h
200 mm. (8")	230 mc./h
250 mm. (10")	350 mc./h
300 mm. (12")	530 mc./h

Art. 86
VASI D'ESPANSIONE

1) Vaso d'espansione chiuso con membrana atossica ed intercambiabile per impianti idrosanitari, costruito per capacità fino a 25 litri, con certificato di collaudo dell'ISPESL per capacità oltre i 25 litri e completo di valvola di sicurezza e manometro, pressione massima d'esercizio non inferiore a 8 bar e capacità di litri 5-8-16-24-100-200-300-500.

Art. 87
AUTOCLAVI E PRESSOSTATI

1) Autoclave per sollevamento liquidi, costituito da serbatoio verticale o orizzontale in acciaio zincato, esente dalla denuncia di vendita e di installazione, dalle verifiche ISPESL periodiche e di primo impianto, completo di valvola di sicurezza, manometro, alimentatore di aria automatico, certificato di esclusione e libretto matricolare ISPESL, con le seguenti caratteristiche:

Capacità	Pressione minima di esercizio
litri 750	6 bar
litri 1000	6 bar
litri 300	8 bar
litri 500	8 bar
litri 750	8 bar
litri 1000	8 bar
litri 500	12 bar_____

2) Autoclave per sollevamento liquidi, costituito da serbatoio verticale o orizzontale in acciaio zincato, soggetto a collaudo ISPESL e soggetto alle verifiche periodiche e di primo impianto, completo di valvola di sicurezza, manometro, alimentatore di aria automatico, indicatore di livello e libretto matricolare ISPESL, con le seguenti caratteristiche:

Capacità	Pressione minima di esercizio
litri 2000	6 bar
litri 2500	6 bar
litri 3000	6 bar
litri 4000	6 bar
litri 5000	6 bar
litri 1500	8 bar

litri 2000	8 bar
litri 2500	8 bar
litri 3000	8 bar
litri 4000	8 bar
litri 5000	8 bar
litri 750	12 bar
litri 1000	12 bar
litri 1500	12 bar
litri 2000	12 bar
litri 2500	12 bar
litri 3000	12 bar
litri 4000	12 bar
litri 5000	12 bar

4) Pressostato a regolazione on-off per autoclavi, taratura regolabile, differenziale regolabile, portata contatti superiore a 6 A a 250 V, compresi i collegamenti elettrici e la completa posa in opera con le seguenti caratteristiche:

- a) scala 1,4/1,6 bar;
- b) scala 2,8/7,0 bar;
- c) scala 5,6/10,5 bar.

Art. 88 AMMORTIZZATORI E MANOMETRI

1) Ammortizzatore di colpi d'ariete costituito da vaso d'espansione in acciaio inox con membrana, idoneo per essere installato in impianti idrosanitari per evitare brusche sovrappressioni derivanti da colpi d'ariete, temperatura massima d'esercizio 99 °C, attacco filettato DN15 (1/2") del tipo:

Capacità	Pressione minima di esercizio
litri 0,16	15 bar
litri 0,50	10 bar

2) Manometro con attacco radiale da 3/8", diametro 80 mm., completo di lancetta di riferimento ISPEL, eventuale rubinetto a tre vie, flangia e ricciolo, scale disponibili 1,6-2,5-4,0-6,0-10,0-16,0.

Art. 89 GRUPPI DI SOLLEVAMENTO

1) Gruppo di sollevamento acqua per piccoli impianti, costituito da un'elettropompa di tipo autoadescante con motore monofase, serbatoio pressurizzato a membrana idoneo per impieghi alimentari, manometro, impianto elettrico completo di telesalvamotore, pressostati, cavo di collegamento all'elettropompa e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc./h	Prevalenza corrispondente non inferiore a bar	Potenza nominale dei motori
0-1,0-2,5	4,2-2,9-1,5	0,44 kW
0-1,0-2,5	5,0-3,8-2,3	0,59 kW
0-2,0-3,5	5,2-3,5-2,3	0,74 kW

2) Gruppo di sollevamento acqua per medi impianti, costituito da due elettropompe di tipo autoadescante con motore trifase, staffa portante con piedini antivibranti, collettori di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, manometro di controllo con rubinetto a flangia, due o più serbatoi pressurizzati a membrana idonei per impieghi alimentari, impianto elettrico completo di quadro IP55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc./h	Prevalenza corrispondente non inferiore a bar	Potenza nominale dei motori
0-3-6	5,2-4-2,7	2x0,74 Kw
0-4-9	6,2-5,3-3,8	2x1,10 kW
0-7-14	6,3-5,2-3,4	2x1,83 kW

3) Gruppo di sollevamento acqua per medi e grandi impianti, costituito da due elettropompe di tipo centrifugo con motore trifase, staffa portante con piedini antivibranti, collettori di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, manometro di controllo con rubinetto a flangia, due o più serbatoi pressurizzati a membrana idonei per impieghi alimentari, impianto elettrico completo di quadro IP55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max	Prevalenza	Potenza nominale dei
----------------------------	-------------------	-----------------------------

mc./h	corrispondente non inferiore a bar	motori
0-5-10	4,2-3,5-1,8	2x0,74 kW
0-6-12	5,2-4,4-2,2	2x1,10 kW
0-6-12	6,2-5,5-3,5	2x1,83 kW
0-9-18	6,4-5,5-3,5	2x2,20 kW
0-10-20	7,4-6,5-3,5	2x3,00 kW
0-10-20	9,6-8,8-6,0	2x4,00 kW

4) Gruppo di sollevamento acqua per medi e grandi impianti, costituito da tre elettropompe di tipo centrifugo plurigirante con motore trifase, avviamento stella-triangolo per potenze unitarie inferiori a 4,0 kW, staffa portante con piedini antivibranti, collettori di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, manometro di controllo con rubinetto a flangia, due o più serbatoi pressurizzati a membrana idonei per impieghi alimentari, impianto elettrico completo di quadro IP55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc./h	Prevalenza corrispondente non inferiore a bar	Potenza nominale dei motori
15-30-45	7,4-6,3-3,8	3x3,0 kW
15-30-45	12,3-10,5-6,4	3x5,5 kW
15-30-45	17,2-14,7-9,0	3x7,5 kW
30-55-80	7,6-6,1-4,3	3x5,5 kW
30-55-80	12,7-10,2-7,1	3x9,2 kW
30-55-80	17,8-14,3-10,0	3x15,0 kW
50-90-130	7,6-6,3-4,3	3x9,2 kW
50-90-130	12,8-10,6-7,2	3x15,0 kW
50-90-130	17,9-24,8-10,1	3x22,0 kW
50-90-130	23,0-19,0-13,0	3x30,0 kW

**Art. 90
COLLETTORI SOLARI**

Non oggetto di intervento.

Art. 91 GIUNTI ANTIVIBRANTI

1) Giunto antivibrante in gomma idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni, utilizzabile per acqua fredda e calda fino alla temperatura di 100 °C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 20 mm. (3/4") ai 200 mm. (8").

2) Giunto antivibrante in acciaio, idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni lungo le tubazioni, costituito da soffietto di acciaio e flange di gomma, utilizzabile per acqua fredda, calda e surriscaldata fino alla temperatura di 140 °C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 32 mm. (1"1/4) ai 200 mm. (8").

Art. 92 IMPIANTO DI RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE AUTOMATICA DEGLI INCENDI

Oltre che nei casi previsti ai punti precedenti, deve essere installato un impianto di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi a protezione degli ambienti con carico d'incendio superiore a 30 kg./mq. di legna standard. Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte secondo le norme UNI 9795.

Art. 93 RIVESTIMENTI PER IMPIANTI

L'isolante degli impianti costituiti da tubazioni deve essere realizzato

1) con una guaina flessibile o lastra in elastomero espanso a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,050 W/m°C, comportamento al fuoco classe 2, campo d'impiego da -60 °C a +105 °C, spessore determinato secondo la tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 comprensivo di eventuale collante e nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- diam. est. tubo da isolare 17 mm. (3/8") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 27 mm. (3/4") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 34 mm. (1") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 89 mm. (3") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 140 mm. (5") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 168 mm. (6") – spessore isolante 20 mm. (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm. 6-9-13-20-25-32.

2) con coppelle e curve in poliuretano espanso rivestito esternamente con guaina in PVC dotata di nastro autoadesivo longitudinale, comportamento al fuoco autoestinguente,

coefficiente di conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,032W/m°C, spessori conformi alla tabella "B" del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, compreso il nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- diam. est. tubo da isolare 17 mm. (3/8") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 22 mm. (1/2") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 27 mm. (3/4") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 34 mm. (1") – spessore isolante 20 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 42 mm. (1"1/4) – spessore isolante 22 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 48 mm. (1"1/2) – spessore isolante 23 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 60 mm. (2") – spessore isolante 25 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 76 mm. (2"1/2) – spessore isolante 32 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 89 mm. (3") – spessore isolante 33 mm.;
- diam. est. tubo da isolare 114 mm. (4") – spessore isolante 40 mm.

3) Il rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori potrà essere realizzato in:

- a) foglio di PVC rigido con temperatura d'impiego -25 °C/+60 °C e classe 1 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,35;
- b) foglio di alluminio goffrato con temperature d'impiego -196 °C/+250 °C e classe 0 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,2;
- c) foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196 °C/+250 °C e classe 0 di reazione al fuoco, spessore mm. 0,6-0,8.

Art. 94 IMPIANTI A GAS DI RETE

REGOLA TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI PER LA PROGETTAZIONE,
COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI IMPIANTI TERMICI ALIMENTATI DA COMBUSTIBILI
GASSOSI (d.m. 12/04/96 allegato)

GENERALITÀ

1.1. Termini, definizioni e tolleranze dimensionali

Ai fini delle presenti disposizioni si applicano i termini, le definizioni e le tolleranze dimensionali approvati con il d.m. 30 novembre 1983. Inoltre si definisce:

a) apparecchio di tipo A: apparecchi previsto per non essere collegato ad un condotto o ad uno speciale dispositivo per l'evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale di installazione;

b) apparecchio di tipo B: apparecchio previsto per essere collegato ad un condotto o ad un dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione verso l'esterno. L'aria comburente è prelevata direttamente dall'ambiente dove l'apparecchio è collocato;

c) apparecchio di tipo C: apparecchio con circuito di combustione a tenuta, che consente l'alimentazione di aria comburente al bruciatore con prelievo diretto dall'esterno e contemporaneamente assicura l'evacuazione diretta all'esterno di prodotti della combustione;

d) condotte aerotermiche: condotte per il trasporto di aria trattata e/o per la ripresa dell'aria degli ambienti serviti e/o dell'aria esterna da un generatore d'aria calda;

e) condotte del gas: insieme di tubi, curve, raccordi ed accessori uniti fra loro per la distribuzione del gas. Le condotte oggetto della presente regola tecnica sono comprese in una delle seguenti specie definite nel d.m. 24 novembre 1984:

- 6^a specie: condotte per pressioni massime di esercizio maggiori di 0,04 fino a 0,5 bar;

- 7^a specie: condotte per pressioni massime di esercizio fino a 0,04 bar;

f) gas combustibile: ogni combustibile che è allo stato gassoso alla temperatura di 15° C e alla pressione assoluta di 1013 mbar, come definito nella norma EN 437;

g) generatore di aria calda a scambio diretto: apparecchio destinato al riscaldamento dell'aria mediante produzione di calore in una camera di combustione con scambio termico attraverso pareti dello scambiatore, senza fluido intermediario, in cui il flusso dell'aria è mantenuto da uno o più ventilatori;

h) impianto interno: complesso delle condotte compreso tra il punto di consegna del gas e gli apparecchi utilizzatori (questi esclusi);

i) impianto termico: complesso dell'impianto interno, degli apparecchi e degli eventuali accessori destinato alla produzione di calore;

l) modulo a tubo radiante: apparecchio destinato al riscaldamento di ambienti mediante emanazione di calore per irraggiamento, costituito da un unità monoblocco composta dal tubo o dal circuito radiante, dall'eventuale riflettore e relative staffe di supporto, dall'eventuale scambiatore, dal bruciatore, dal ventilatore, dai dispositivi di sicurezza, dal pannello di programmazione e controllo, dal programmatore e dagli accessori relativi;

m) locale esterno: locale ubicato su spazio scoperto, anche in adiacenza all'edificio servito, purché strutturalmente separato e privo di pareti comuni. Sono considerati locali esterni anche quelli ubicati sulla copertura piana dell'edificio servito, purché privi di pareti comuni;

n) locale fuori terra: locale il cui piano di calpestio è a quota non inferiore a quella del piano di riferimento.

o) locale interrato: locale in cui l'intradosso del solaio di copertura è a quota inferiore a + 0,6 m al di sopra del piano di riferimento;

p) locale seminterrato: locale che non è definibile fuori terra né interrato;

q) piano di riferimento: piano della strada pubblica o privata o dello spazio scoperto sul quale è attestata la parete nella quale sono realizzate le aperture di aerazione;

r) portata termica nominale: quantità di energia termica assorbita nell'unità di tempo dall'apparecchio, dichiarata dal costruttore, espressa in kilowatt (kW);

s) pressione massima di esercizio: pressione massima relativa del combustibile gassoso alla quale può essere esercito l'impianto interno;

t) punto di consegna del gas: punto di consegna del combustibile gassoso individuato in corrispondenza:

– del raccordo di uscita del gruppo di misurazione;

– del raccordo di uscita della valvola di intercettazione, che delimita la porzione di impianto di proprietà dell'utente, nel caso di assenza del gruppo di misurazione;

– del raccordo di uscita del riduttore di pressione della fase gassosa nel caso di alimentazione da serbatoio;

u) serranda tagliafuoco: dispositivo di otturazione ad azionamento automatico destinato ad interrompere il flusso dell'aria nelle condotte aerotermiche ed a garantire la compartimentazione antincendio per un tempo prestabilito.

1.2. Luoghi di installazione degli apparecchi

Gli apparecchi possono essere installati:

- all'aperto;
- in locali esterni;
- in fabbricati destinati anche ad altro uso o in locali inseriti nella volumetria del fabbricato servito.

Gli apparecchi devono in ogni caso essere installati in modo tale da non essere esposti ad urti o manomissioni.

INSTALLAZIONI ALL'APERTO

2.1. Disposizioni comuni

Gli apparecchi installati all'aperto devono essere costruiti per tale tipo di installazione.

È ammessa l'installazione in adiacenza alle pareti dell'edificio servito alle seguenti condizioni: la parete deve possedere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno REI 30 ed essere realizzata con materiale di classe 0 di reazione al fuoco, nonché essere priva di aperture nella zona che si estende, a partire dall'apparecchio, per almeno 0,5 m lateralmente e 1 m superiormente.

Qualora la parete non soddisfi in tutto o in parte tali requisiti:

- gli apparecchi devono distare non meno di 0,6 m dalle pareti degli edifici, oppure
- deve essere interposta una struttura di caratteristiche non inferiori a REI 120 di dimensioni superiori di almeno 0,50 m della proiezione retta dell'apparecchio lateralmente ed 1 m superiormente.

2.2. Disposizioni particolari

2.2.1. Limitazioni per gli apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8

Gli apparecchi devono distare non meno di 5 m da:

- cavità o depressioni, poste al piano di installazione degli apparecchi;
- aperture comunicanti con locali sul piano di posa degli apparecchi o con canalizzazioni drenanti.

Tale distanza può essere ridotta del 50% per gli apparecchi di portata termica inferiore a 116 kW.

2.2.2. Limitazioni per i generatori di aria calda installati all'aperto

Nel caso il generatore sia a servizio di locali di pubblico spettacolo o di locali soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m², deve essere installata sulla condotta dell'aria calda all'esterno dei locali serviti, una serranda tagliafuoco di caratteristiche non inferiori a REI 30 asservita a dispositivo termico tarato a 80 ° C o a impianto automatico di rivelazione incendio. Inoltre, nel caso in cui le lavorazioni o le concentrazioni dei materiali in deposito negli ambienti da riscaldare comportino la formazione di gas, vapori o polveri suscettibili di dare luogo ad incendi o esplosioni, non è permesso il ricircolo dell'aria. Le condotte aerotermiche devono essere conformi al punto 4.5.3.

2.2.3. Tubi radianti installati all'aperto

È permessa l'installazione di moduli con la parte radiante posta all'interno dei locali ed il resto dell'apparecchio al di fuori di questi, purché la parete attraversata sia di classe 0 di reazione al fuoco per almeno 1 m dall'elemento radiante. Per la parte installata all'interno si applica quanto disposto al punto 4.6.

INSTALLAZIONE IN LOCALI ESTERNI

I locali devono essere ad uso esclusivo e realizzati in materiali di classe 0 di reazione al fuoco. Inoltre essi devono soddisfare i requisiti di ubicazione richiesti al Titolo II, di aerazione richiesti al punto 4.1.2. e di disposizione degli apparecchi al loro interno, richiesti al punto 4.1.3.

INSTALLAZIONE IN FABBRICATI DESTINATI ANCHE AD ALTRO USO O IN LOCALI INSERITI NELLA VOLUMETRIA DEL FABBRICATO SERVITO

4.1. Disposizioni comuni

4.1.1. Ubicazione

a) Il piano di calpestio dei locali non può essere ubicato a quota inferiore a -5 m al di sotto del piano di riferimento. Nel caso dei locali di cui al punto 4.2.6. è ammesso che tale piano sia a quota più bassa e comunque non inferiore a -10 m dal piano di riferimento.

b) Almeno una parete, di lunghezza non inferiore al 15% del perimetro, deve essere confinante con spazio scoperto o strada pubblica o privata scoperta o nel caso di locali interrati, con intercapedine ad uso esclusivo, di sezione orizzontale netta non inferiore a

quella richiesta per l'aerazione e larga non meno di 0,6 m ed attestata superiormente su spazio scoperto o strada scoperta.

4.1.1.1. Limitazioni dell'ubicazione di apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8

L'installazione è consentita esclusivamente in locali fuori terra, eventualmente comunicanti con locali anch'essi fuori terra. In entrambi i casi il piano di calpestio non deve presentare avvallamenti o affossamenti tali da creare sacche di gas che determinino condizioni di pericolo.

4.1.2. Aperture di aerazione

I locali devono essere dotati di una o più aperture permanenti di aerazione realizzate su pareti esterne di cui al punto 4.1.1. b); è consentita la protezione delle aperture di aerazione con grigliati metallici, reti e/o alette antipioggia a condizione che non venga ridotta la superficie netta di aerazione.

Le aperture di aerazione devono essere realizzate e collocate in modo da evitare la formazione di sacche di gas, indipendentemente dalla conformazione della copertura. Nel caso di coperture piane tali aperture devono essere realizzate nella parte più alta della parete di cui al punto 4.1.1., b).

Ai fini della realizzazione delle aperture di aerazione, la copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto e di superficie non inferiore al 50% della superficie in pianta del locale, nel caso dei locali di cui al punto 4.2. e al 20% negli altri casi.

Le superfici libere minime, in funzione della portata termica complessiva non devono essere inferiori a ("Q" esprime la portata termica, in kW ed "S" la superficie, in cm²):

a) locali fuori terra: $S \geq Q \times 10$;

b) locali seminterrati ed interrati, fino a quota -5 m dal piano di riferimento: $S \geq Q \times 15$;

c) locali interrati, a quota compresa tra -5 m e -10 m al di sotto del piano di riferimento, (consentiti solo per i locali di cui al punto 4.2.): $S \geq Q \times 20$ (con un minimo di 5.000 cm²)

Alle serre non si applicano tali valori.

In ogni caso ciascuna apertura non deve avere superficie netta inferiore a 100 cm².

4.1.2.1. Limitazioni delle aperture di aerazione per gli apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8

Almeno i 2/3 della superficie di aerazione devono essere realizzati a filo del piano di calpestio, con un'altezza minima di 0,2 m. Le aperture di aerazione devono distare non meno

di 2 m, per portate termiche non superiori a 116 kW e 4,5 m per portate termiche superiori, da cavità, depressioni o aperture comunicanti con locali ubicati al di sotto del piano di calpestio o da canalizzazioni drenanti.

4.1.3. Disposizione degli apparecchi all'interno dei locali

Le distanze tra un qualsiasi punto esterno degli apparecchi e le pareti verticali e orizzontali del locale, nonché le distanze fra gli apparecchi installati nello stesso locale devono permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria.

4.2. Locali di installazione di apparecchi per la climatizzazione di edifici ed ambienti, per la produzione centralizzata di acqua calda, acqua surriscaldata e/o vapore

I locali devono essere destinati esclusivamente agli impianti termici.

4.2.1. Ubicazione

I locali non devono risultare sottostanti o contigui a locali di pubblico spettacolo, ad ambienti soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m² o ai relativi sistemi di vie di uscita. Tale sottostanza o contiguità è tuttavia ammessa purché la parete confinante con spazio scoperto, strada pubblica o privata scoperta, o nel caso di locali interrati con intercapedine ad uso esclusivo, attestata superiormente su spazio scoperto o strada scoperta, si estenda per una lunghezza non inferiore al 20% del perimetro e la pressione di esercizio non superi i 0,04 bar.

4.2.2. Caratteristiche costruttive

I locali posti all'interno di fabbricati destinati anche ad altri usi devono costituire compartimento antincendio.

Le strutture portanti devono possedere i requisiti di resistenza al fuoco non inferiore a R 120, quelle di separazione da altri ambienti non inferiore a REI 120. Le strutture devono essere realizzate con materiale di classe 0 di reazione al fuoco. Nel caso di apparecchi di portata termica complessiva inferiore a 116 kW è ammesso che tali caratteristiche siano ridotte a R60 e REI 60. Ferme restando le limitazioni di cui al punto 4.2.4., l'altezza del locale di installazione deve rispettare le seguenti misure minime, in funzione della portata termica complessiva:

- non superiore a 116 kW: 2.00 m;
- superiore a 116 kW e sino a 350 kW: 2.30 m;
- superiore a 350 kW e sino a 580 kW: 2.60 m;
- superiore a 580 kW: 2.90 m.

4.2.3. Aperture di aerazione

La superficie di aerazione, calcolata secondo quanto impartito nel punto 4.1.2., non deve essere in ogni caso inferiore di 3.000 cm² e nel caso di gas di densità maggiore di 0,8 a 5.000 cm².

In caso di locali sottostanti o contigui a locali di pubblico spettacolo o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m² o ai relativi sistemi di via di uscita, l'apertura di aerazione si deve estendere a filo del soffitto, nella parte più alta della parete attestata su spazio scoperto o su strada pubblica o privata scoperta o nel caso di locali interrati, su intercapedine ad uso esclusivo attestata superiormente su spazio scoperto o strada scoperta. La superficie netta di aerazione deve essere aumentata del 50% rispetto ai valori indicati al punto 4.1.2. ed in ogni caso deve estendersi lungo almeno il 70% della parete attestata sull'esterno, come sopra specificato, per una altezza, in ogni punto, non inferiore a 0,50 m. Nel caso di alimentazione con gas a densità superiore a 0,8, tale apertura deve essere realizzata anche a filo del pavimento nel rispetto di quanto previsto al punto 4.1.2.1.

4.2.4. Disposizione degli impianti all'interno dei locali

Lungo il perimetro dell'apparecchio è consentito il passaggio dei canali da fumo e delle condotte aerotermiche, delle tubazioni dell'acqua, gas, vapore e dei cavi elettrici a servizio dell'apparecchio.

È consentita l'installazione a parete di apparecchi previsti per tale tipo di installazione.

È consentito che più apparecchi termici a pavimento o a parete, previsti per il particolare tipo di installazione, siano posti tra loro in adiacenza o sovrapposti, a condizione che tutti i dispositivi di sicurezza e di controllo siano facilmente raggiungibili.

Il posizionamento dei vari componenti degli impianti deve essere tale da evitare il rischio di formazione di sacche di gas in misura pericolosa.

4.2.5. Accesso

L'accesso può avvenire dall'esterno da:

- spazio scoperto;
- strada pubblica o privata scoperta;
- porticati;
- intercapedine antincendio di larghezza non inferiore a 0,9 m;

oppure dall'interno tramite disimpegno, realizzato in modo da evitare la formazione di sacche di gas, ed avente le seguenti caratteristiche:

a) impianti di portata termica non superiore a 116 kW: resistenza al fuoco della struttura REI 30 e con porte REI 30;

b) impianti di portata termica superiore a 116 kW:

- superficie netta minima di 2 m²
- resistenza al fuoco della struttura REI 60 e con porte REI 60;

– aerazione a mezzo di aperture di superficie complessiva non inferiore a 0,5 m² realizzate su parete attestata su spazio scoperto, strada pubblica o privata scoperta, intercapedine. Nel caso di alimentazione con gas a densità non superiore a 0,8, è consentito l'utilizzo di un camino di sezione non inferiore a 0,1 m².

Nel caso di locali ubicati all'interno del volume di fabbricati destinati, anche parzialmente a pubblico spettacolo, caserme, attività comprese nei punti 51, 75, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92 e 94 (per altezza antincendio oltre 54 m), dell'allegato al d.m. 16 febbraio 1982 o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone per m², l'accesso deve avvenire direttamente dall'esterno o da intercapedine antincendio di larghezza non inferiore a 0,9 m.

4.2.5.1. Porte

Le porte dei locali e dei disimpegni devono:

– essere apribili verso l'esterno e munite di congegno di autochiusura, di altezza minima di 2 m e larghezza minima 0,6 m. Per impianti con portata termica complessiva inferiore a 116 kW il senso di apertura delle porte non è vincolato;

– possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a REI 60 o REI 30, per impianti di portata termica rispettivamente superiore o non a 116 kW. Alle porte di accesso diretto da spazio scoperto, strada pubblica o privata, scoperta, o da intercapedine antincendio non è richiesto tale requisito, purché siano in materiale di classe 0 di reazione al fuoco.

4.2.6. Limitazioni per l'installazione a quota inferiore a -5 m e sino a -10 m al di sotto del piano di riferimento

a) Le aperture di aerazione e l'accesso devono essere ricavati su una o più intercapedini antincendio, attestate su spazio scoperto, non comunicanti con alcun locale e ad esclusivo uso del locale destinato agli apparecchi.

b) All'esterno del locale ed in prossimità di questo deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, una valvola automatica del tipo normalmente chiuso asservita al funzionamento del bruciatore e al dispositivo di controllo della tenuta del tratto di impianto interno tra la valvola stessa e il bruciatore.

c) La pressione di esercizio non deve essere superiore a 0,04 bar.

4.3. Locali per forni da pane, lavaggio biancheria, altri laboratori artigiani e sterilizzazione

Gli apparecchi devono essere installati in locali ad essi esclusivamente destinati o nei locali in cui si svolgono le lavorazioni.

4.3.1. Caratteristiche costruttive

Le strutture portanti devono possedere i requisiti di resistenza al fuoco non inferiore a R 60, quelle di separazione da altri ambienti non inferiore a REI 60. Per portate termiche complessive fino a 116 kW, sono consentite strutture R/REI 30.

4.3.2. Accesso e comunicazioni

L'accesso può avvenire:

– direttamente dall'esterno, tramite porta larga almeno 0,9 m realizzata in materiale di classe 0 di reazione al fuoco e/o;

– da locali attigui, purché pertinenti l'attività stessa, tramite porte larghe almeno 0,9 m, di resistenza al fuoco non inferiore a REI 30, dotate di dispositivo di autochiusura anche del tipo normalmente aperto purché asservito ad un sistema di rivelazione incendi.

4.4. Locali di installazione di impianti cucina e lavaggio stoviglie

I locali, fatto salvo quanto consentito nel successivo punto 4.4.3., devono essere esclusivamente destinati agli apparecchi.

4.4.1. Caratteristiche costruttive

Le strutture portanti devono possedere resistenza al fuoco non inferiore a R 120, quelle di separazione da altri ambienti non inferiore a REI 120. Per impianti di portata termica complessiva fino a 116 kW sono consentite caratteristiche R/REI 60.

4.4.2. Accesso e comunicazioni

L'accesso può avvenire direttamente:

– dall'esterno, tramite porta larga almeno 0,9 m in materiale di classe 0 di reazione al fuoco;

– e/o dal locale consumazione pasti, tramite porte larghe almeno 0,9 m di caratteristiche almeno REI 60 per portate termiche superiori a 116 kW e REI 30 negli altri casi, dotate di dispositivo di autochiusura anche del tipo normalmente aperto purché asservito ad un sistema di rivelazione incendi.

È consentita la comunicazione con altri locali, pertinenti l'attività servita dall'impianto, tramite disimpegno anche non aerato, con eccezione dei locali destinati a pubblico

spettacolo, con i quali la comunicazione può avvenire esclusivamente tramite disimpegno avente le caratteristiche indicate al punto 4.2.5., b), indipendentemente dalla portata termica.

4.4.2.1. Ulteriori limitazioni per gli apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8

La comunicazione con caserme, locali soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m², locali di pubblico spettacolo o destinati alle attività di cui ai punti 51, 75, 84, 85, 86, 87 e 89 dell'allegato al d.m. 16 febbraio 1982, può avvenire esclusivamente tramite disimpegno avente le caratteristiche indicate al punto 4.2.5., b), indipendentemente dalla portata termica.

4.4.3. Installazione in locali in cui avviene anche la consumazione di pasti

L'installazione di apparecchi a servizio di cucine negli stessi locali di consumazione pasti, è consentita alle seguenti ulteriori condizioni:

a) gli apparecchi utilizzati devono essere asserviti a un sistema di evacuazione forzata (p.e.: cappa munita di aspiratore meccanico);

b) l'alimentazione del gas alle apparecchiature deve essere direttamente asservita al sistema di evacuazione forzata e deve interrompersi nel caso che la portata di questo scenda sotto i valori prescritti in seguito; la riammissione del gas alle apparecchiature deve potersi fare solo manualmente;

c) l'atmosfera della zona cucina, durante l'esercizio, deve essere mantenuta costantemente in depressione rispetto a quella della zona consumazione pasti;

d) il sistema di evacuazione deve consentire l'aspirazione di un volume almeno uguale a 1 mc/min di fumi per ogni kW di potenza assorbita dagli apparecchi ad esso asserviti;

e) le cappe o i dispositivi simili devono essere costruiti in materiale di classe 0 di reazione al fuoco e dotati di filtri per grassi e di dispositivi per la raccolta delle eventuali condense;

f) tra la zona cucina e la zona consumazione pasti deve essere realizzata una separazione verticale, pendente dalla copertura fino a quota 2,2 m dal pavimento, atta ad evitare l'espandersi dei fumi e dei gas caldi in senso orizzontale all'interno del locale, in materiale di classe 0 di reazione al fuoco ed avente adeguata resistenza meccanica, particolarmente nel vincolo;

g) le comunicazioni dei locali con altri, pertinenti l'attività servita, deve avvenire tramite porte REI 30 con dispositivo di autochiusura;

h) il locale consumazione pasti, in relazione all'affollamento previsto, deve essere servito da vie di circolazione ed uscite, tali da consentire una rapida e sicura evacuazione delle persone presenti in caso di emergenza.

4.5. Locali di installazione di generatori di aria calda a scambio diretto

4.5.1. Locali destinati esclusivamente ai generatori

I locali e le installazioni devono soddisfare i requisiti richiesti al punto 4.2. È tuttavia ammesso che i locali comunichino con gli ambienti da riscaldare attraverso le condotte aerotermiche, che devono essere conformi al successivo punto 4.5.3. Inoltre:

– nel caso in cui le lavorazioni o le concentrazioni dei materiali in deposito negli ambienti da riscaldare comportino la formazione di gas, vapori o polveri suscettibili di dare luogo ad incendi o esplosioni non è permesso il ricircolo dell'aria;

– l'impianto deve essere munito di dispositivo automatico che consenta, in caso di intervento della serranda tagliafuoco, l'espulsione all'esterno dell'aria calda proveniente dall'apparecchio;

– l'intervento della serranda tagliafuoco deve determinare automaticamente lo spegnimento del bruciatore.

4.5.2. Locali di installazione destinati ad altre attività

È vietata l'installazione all'interno di: locali di pubblico spettacolo, locali soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m², locali in cui le lavorazioni o le concentrazioni dei materiali in deposito negli ambienti da riscaldare comportino la formazione di gas, vapori o polveri suscettibili di dare luogo ad incendi o esplosioni.

All'interno di autorimesse ed autofficine potranno essere consentiti solo gli apparecchi rispondenti alle specifiche norme tecniche armonizzate.

4.5.2.1. Caratteristiche dei locali

Le pareti alle quali siano addossati, eventualmente, gli apparecchi devono possedere caratteristiche almeno REI 30 ed in classe 0 di reazione al fuoco.

Qualora non siano soddisfatti i requisiti di incombustibilità o di resistenza al fuoco, l'installazione all'interno deve avvenire nel rispetto delle seguenti distanze:

- 0,60 m tra l'involucro dell'apparecchio e le pareti;
- 1,00 m tra l'involucro dell'apparecchio ed il soffitto.

Se tali distanze non sono rispettate, deve essere interposta una struttura di caratteristiche non inferiori a REI 120 di dimensioni superiori di almeno 0,50 m della proiezione retta dell'apparecchio. Inoltre le pareti attraversate, in corrispondenza della

condotta di scarico dei prodotti della combustione, devono essere adeguatamente protette. Nel caso di installazione in ambienti soggetti a depressione o nei quali le lavorazioni comportano lo sviluppo di apprezzabili quantità di polveri incombustibili, gli apparecchi con bruciatore atmosferico devono essere di tipo C (come modificato dall'articolo unico del d.m. 16 novembre 1999).

4.5.2.2. Disposizione degli apparecchi

La distanza fra la superficie esterna del generatore di aria calda e della condotta di evacuazione dei gas combusti da eventuali materiali combustibili in deposito deve essere tale da impedire il raggiungimento di temperature pericolose ed in ogni caso non inferiore a 4 m. Tali prescrizioni non si applicano agli apparecchi posti ad un'altezza non inferiore a 2,5 m dal pavimento per i quali sono sufficienti distanze minime a 1,5 m.

Gli apparecchi possono essere installati a pavimento od a una altezza inferiore a 2,5 m, se protetti da una recinzione metallica fissa di altezza non inferiore a 1,5 m e distante almeno 0,6 m e comunque posta in modo da consentire le operazioni di manutenzione e di controllo.

4.5.3. Condotte aerotermiche

Le condotte devono essere realizzate in materiale di classe 0 di reazione al fuoco. I giunti antivibranti devono essere di classe di reazione al fuoco non superiore a 2.

Negli attraversamenti di pareti e solai, lo spazio attorno alle condotte deve essere sigillato con materiale in classe 0 di reazione al fuoco, senza tuttavia ostacolare le dilatazioni delle condotte stesse.

Le condotte non possono attraversare luoghi sicuri (che non siano spazi scoperti), vani scala, vani ascensore e locali in cui le lavorazioni o i materiali in deposito comportano il rischio di esplosione e/o incendio. L'attraversamento dei soprarichiamati locali può tuttavia essere ammesso se le condotte o le strutture che le racchiudono hanno una resistenza al fuoco non inferiore alla classe del locale attraversato ed in ogni caso non inferiore a REI 30.

Qualora le condotte attraversino strutture che delimitano compartimenti antincendio, deve essere installata, in corrispondenza dell'attraversamento, almeno una serranda, avente resistenza al fuoco pari a quella della struttura attraversata, azionata automaticamente e direttamente da:

- rivelatori di fumo, installati nelle condotte, qualora gli apparecchi siano a servizio di più di un compartimento antincendio e si effettui il ricircolo dell'aria;
- dispositivi termici, tarati a 80 °C, posti in corrispondenza delle serrande stesse negli altri casi.

In ogni caso l'intervento della serranda deve determinare automaticamente lo spegnimento del bruciatore.

4.6. Locali di installazione di moduli a tubi radianti

È vietata l'installazione all'interno di locali di pubblico spettacolo, locali soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m², locali in cui le lavorazioni o le concentrazioni dei materiali in deposito negli ambienti da riscaldare comportino la formazione di vapori e/o polveri suscettibili di dare luogo ad incendi e/o esplosioni.

4.6.1. Caratteristiche dei locali

Le strutture orizzontali e/o verticali alle quali sono addossati i bruciatori dei moduli a tubi radianti, devono possedere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno R/REI 30 e classe 0 di reazione al fuoco.

Qualora non siano soddisfatti i requisiti di incombustibilità o di resistenza al fuoco delle strutture, l'installazione deve avvenire nel rispetto delle seguenti distanze:

0,60 m tra l'involucro dei bruciatori e le pareti;

1,00 m tra l'involucro dei bruciatori ed il soffitto.

Se tali distanze non sono rispettate, deve essere interposta una struttura di caratteristiche non inferiori a REI 120 avente dimensioni lineari maggiori di almeno 0,50 m rispetto a quelle della proiezione retta del bruciatore lateralmente, e 1,0 m rispetto a quelle della proiezione retta del bruciatore superiormente.

Inoltre le strutture attraversate, in corrispondenza della condotta di scarico dei prodotti della combustione, devono essere adeguatamente protette.

4.6.2. Disposizione dei moduli all'interno dei locali

La distanza tra la superficie esterna del modulo ed eventuali materiali combustibili in deposito ed il piano calpestabile deve essere tale da impedire il raggiungimento di temperature pericolose ed in ogni caso non inferiore a 4 m.

Il circuito radiante deve essere installato in modo da garantire, sulla base di specifiche istruzioni tecniche fornite dal costruttore, che la temperatura delle strutture verticali e orizzontali alle quali è addossato il circuito medesimo non superi i 50 °C, prevedendo, ove necessario, l'interposizione di idonee schermature di protezione.

4.7. Installazione all'interno di serre

L'installazione all'interno di serre deve avvenire nel rispetto delle seguenti distanze minime da superfici combustibili:

- 0,60 m tra l'involucro dell'apparecchio e le pareti;
- 1,00 m tra l'involucro dell'apparecchio ed il soffitto.

Se tali distanze non sono rispettate, deve essere interposta una struttura di caratteristiche non inferiori a REI 120 di dimensioni superiori di almeno 0,50 m della proiezione retta dell'apparecchio.

L'aerazione deve essere assicurata da almeno un'apertura di superficie non inferiore a 100 cm².

IMPIANTO INTERNO DI ADDUZIONE DEL GAS

5.1. Generalità

Il dimensionamento delle tubazioni e degli eventuali riduttori di pressione deve essere tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione. L'impianto interno ed i materiali impiegati devono essere conformi alla legislazione tecnica vigente.

5.2. Materiali delle tubazioni

Possono essere utilizzati esclusivamente tubi idonei. Sono considerati tali quelli rispondenti alle caratteristiche di seguito indicate e realizzati in acciaio, in rame o in polietilene.

5.2.1. Tubi di acciaio

a) I tubi di acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 8863;

b) i tubi in acciaio con saldatura longitudinale, se interrati, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 8488.

5.2.2. Tubi di rame

I tubi di rame, da utilizzare esclusivamente per le condotte del gas della VII specie (pressione di esercizio non superiore a 0,04 bar) devono avere caratteristiche qualitative e

dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI 6507, serie B. Nel caso di interrimento lo spessore non può essere minore di 2,0 mm.

5.2.3. Tubi di polietilene

I tubi di polietilene, ammessi unicamente per l'interramento all'esterno di edifici, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI ISO 4437 serie S8, con spessore minimo di 3 mm.

5.3. Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole

5.3.1. tubazioni in acciaio

a) L'impiego di giunti a tre pezzi è ammesso esclusivamente per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno;

b) le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettature o a mezzo saldatura di testa per fusione o a mezzo di raccordi flangiati;

c) nell'utilizzo di raccordi con filettatura è consentito l'impiego di mezzi di tenuta, quali ad esempio canapa con mastici adatti (tranne per il gas con densità maggiore di 0,8), nastro di tetrafluoroetilene, mastici idonei per lo specifico gas. È vietato l'uso di biacca, minio o altri materiali simili;

d) tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati di acciaio oppure di ghisa malleabile; quelli di acciaio con estremità filettate o saldate, quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate;

e) le valvole devono essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Esse devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inserite. Non è consentito l'uso di ghisa sferoidale nel caso di gas con densità maggiore di 0,8.

5.3.2. Tubazioni in rame

a) Le giunzioni dei tubi di rame devono essere realizzate mediante brasatura capillare forte;

b) i collegamenti mediante raccordi metallici a serraggio meccanico sono ammessi unicamente nel caso di installazioni fuori terra e a vista o ispezionabili. Non sono ammessi raccordi meccanici con elementi di materiale non metallico. I raccordi ed i pezzi speciali

possono essere di rame, di ottone o di bronzo. Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, devono essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi filettati;

c) non è ammesso l'impiego di giunti misti all'interno degli edifici, ad eccezione del collegamento della tubazione in rame con l'apparecchio utilizzatore;

d) le valvole per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio, con le medesime caratteristiche di cui al punto 5.3.1. lettera e).

5.3.3. Tubazioni in polietilene

a) I raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati in polietilene; le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o mediante saldatura per elettrofusione o saldatura mediante appositi raccordi elettrosaldabili;

b) le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante raccordi speciali (giunti di transizione) polietilene-metallo idonei per saldatura o raccordi metallici filettati o saldati. Sono altresì ammesse giunzioni flangiate;

c) le valvole per tubi di polietilene possono essere, oltre che dello stesso polietilene, anche con il corpo di ottone, di bronzo o di acciaio, sempre con le medesime caratteristiche di cui al punto 5.3.1. lettera e).

5.4. Posa in opera

5.4.1. Percorso delle tubazioni

Il percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori deve essere il più breve possibile ed è ammesso:

a) all'esterno dei fabbricati:

– interrato;

– in vista;

– in canaletta;

b) all'interno dei fabbricati:

– in appositi alloggiamenti, in caso di edifici o locali destinati ad uso civile o ad attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco;

– in guaina d'acciaio in caso di attraversamento di locali non ricompresi nei punti precedenti, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, a condizione che il percorso sia ispezionabile.

Nei locali di installazione degli apparecchi il percorso delle tubazioni è consentito in vista.

Per le installazioni a servizio di locali o edifici adibiti ad attività industriali si applicano le disposizioni previste dal d.m. 24 novembre 1984.

5.4.2. Generalità

a) Le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti;

b) è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;

c) è vietata la collocazione delle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;

d) eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Queste devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti;

e) è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto già funzionante;

f) all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;

g) per il collegamento dell'impianto interno finale, e iniziale (se alimentato tramite contatore), devono essere utilizzati tubi metallici flessibili continui;

h) nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;

i) è vietato l'attraversamento di giunti sismici;

l) le condotte, comunque installate, devono distare almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio;

m) fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica;

qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

5.4.3. Modalità di posa in opera all'esterno dei fabbricati

5.4.3.1. Posa in opera interrata

a) Tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nelle immediate prossimità delle risalite della tubazione;

b) le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;

c) l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni;

d) le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato;

e) le tubazioni metalliche interrate devono essere protette con rivestimento esterno pesante, di tipo bituminoso oppure di materiali plastici, e devono essere posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni (ivi compresi gli spessori delle eventuali guaine). Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

5.4.3.2. Posa in opera in vista

1) Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Esse devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e ove necessario, adeguatamente protette.

2) Le tubazioni di gas di densità non superiore a 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra.

Le altre tubazioni di gas devono essere contraddistinte con il colore giallo, a bande alternate da 20 cm di colore arancione.

All'interno dei locali serviti dagli apparecchi le tubazioni non devono presentare giunti meccanici.

5.4.3.3. Posa in opera in canaletta

Le canalette devono essere:

- ricavate nell'estradosso delle pareti;
- rese stagne verso l'interno delle pareti nelle quali sono ricavate mediante idonea rinzaffatura di malta di cemento;
- nel caso siano chiuse, dotate di almeno due aperture di ventilazione verso l'esterno di almeno 100 cm² cadauna, poste nella parte alta e nella parte bassa della canaletta. L'apertura alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità superiore a 0,8, deve essere ubicata a quota superiore del piano di campagna;
- ad esclusivo servizio dell'impianto.

5.4.4. Modalità di posa in opera all'interno dei fabbricati

5.4.4.1. Posa in opera in appositi alloggiamenti

L'installazione in appositi alloggiamenti è consentita a condizione che:

- gli alloggiamenti siano realizzati in materiale incombustibile, di resistenza al fuoco pari a quella richiesta per le pareti del locale o del compartimento attraversato ed in ogni caso non inferiore a REI 30;
- le canalizzazioni non presentino giunti meccanici all'interno degli alloggiamenti non ispezionabili;
- le pareti degli alloggiamenti siano impermeabili ai gas;
- siano ad esclusivo servizio dell'impianto interno;
- gli alloggiamenti siano permanentemente aerati verso l'esterno con apertura alle due estremità; l'apertura di aerazione alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità maggiore di 0,8, deve essere ubicata a quota superiore al piano di campagna, ad una distanza misurata orizzontalmente di almeno 10 metri da altre aperture alla stessa quota o quota inferiore.

5.4.4.2. Posa in opera in guaina

Le guaine devono essere:

- in vista;

– di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas;

– le guaine devono essere dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile;

– le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine;

– sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma, nell'attraversamento di muri o solai esterni. Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). È vietato l'impiego di gesso.

Nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati è ammessa la posa in opera delle tubazioni sotto pavimento, protette da guaina corredata di sfiati alle estremità verso l'esterno. Nel caso di intercapedini superiormente ventilate ed attestate su spazio scoperto non è richiesta la posa in opera in guaina, purché le tubazioni siano in acciaio con giunzioni saldate.

5.5. Gruppo di misurazione

Il contatore del gas deve essere installato all'esterno in contenitore o nicchia areata oppure all'interno in locale o in nicchia entrambi areati direttamente dall'esterno.

5.6. Prova di tenuta dell'impianto interno

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna e agli apparecchi. Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione. La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate deve essere eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

La prova va effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

a) si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;

b) si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:

– impianti di 6^a specie: 1 bar;

– impianti di 7^a specie: 0,1 bar (tubazioni non interrato), 1 bar (tubazioni interrato);

c) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min.), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;

d) la prova deve avere la durata di:

- 24 ore per tubazioni interrate di 6^a specie;
- 4 ore per tubazioni non interrate di 6^a specie;
- 30 min. per tubazioni di 7^a specie.

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale;

e) se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto;

f) la prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

DISPOSIZIONI COMPLEMENTARI

6.1. Impianto elettrico

L'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968 e tale conformità deve essere attestata secondo le procedure previste dalla legge n. 46 del 5 marzo 1990.

L'interruttore generale nei locali di cui al punto 4.2. deve essere installato all'esterno dei locali, in posizione segnalata ed accessibile. Negli altri casi deve essere collocato lontano dall'apparecchio utilizzatore, in posizione facilmente raggiungibile e segnalata.

6.2. Mezzi di estinzione degli incendi

In ogni locale e in prossimità di ciascun apparecchio deve essere installato un estintore di classe 21A 89BC. I mezzi di estinzione degli incendi devono essere idonei alle lavorazioni o ai materiali in deposito nei locali ove questi sono consentiti.

6.3. Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza deve richiamare l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposti e segnalare la posizione della valvola esterna di intercettazione generale del gas e dell'interruttore elettrico generale.

6.4. *Esercizio e manutenzione*

1. Si richiamano gli obblighi di cui all'art. 11 del d.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 (S.O.G.U. n. 242 del 14 ottobre 1993).

2. Nei locali di cui al punto 4.2. è vietato depositare ed utilizzare sostanze infiammabili o tossiche e materiali non attinenti all'impianto e devono essere adottate adeguate precauzioni affinché, durante qualunque tipo di lavoro, l'eventuale uso di fiamme libere non costituisca fonte di innesco.

IMPIANTI ESISTENTI

7.1. Gli impianti esistenti devono essere resi conformi alle presenti disposizioni. È tuttavia ammesso che:

– la superficie di aerazione sia inferiore a quella richiesta al punto 4.1.2., purché non inferiore a quella risultante dalla formula:

$$S > 8,6 Q \text{ (locali fuori terra);}$$

$$S > 12,9 Q \text{ (locali seminterrati ed interrati fino a quota -5 m);}$$

$S > 17,2 Q$ (locale interrato fra quota compresa tra -5 e -10 metri al di sotto del piano di riferimento).

È consentito che l'altezza dei locali sia inferiore a quella prevista nella precedente normativa, nel rispetto dei punti 4.1.3. e 4.2.4. Per impianti di portata termica superiore a 350 kW l'altezza non deve essere comunque inferiore a 2,5 m.

Il tecnico incaricato

Dott. Ing. Simon Pietro Angelone