
	<b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
		CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

## CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

*(Rev. 22 del 29/09/2016, D.Lgs 50/2016)*


<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 1

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
		CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI


## ART. 58

<b>1</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....</b>	<b>4</b>
1.1	CRITERI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE FORNITURE E DEI LAVORI FINITI .....	4
1.2	CRITERI DI MISURAZIONE DELLE MASSE METALLICHE ED ISOLAMENTI.....	4
<b>2</b>	<b>QUALITÀ DEI MATERIALI.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>LAVORI VALUTATI A MISURA O A CORPO.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>PROVE IN CORSO D'OPERA- VERBALI- CERTIFICAZIONI- DICHIARAZIONI- DENUNCE- ELABORATI TECNICI- ESECUTIVI- RELAZIONI.....</b>	<b>7</b>
4.1	IMPIANTI IDRO-TERMO-SANITARIO-MECCANICO.....	7
4.1.1	Prove di collaudo delle tubazioni.....	7
4.1.2	Documentazione inerenti isolamento termico.....	8
4.1.3	Decreto prefettizio per impianti a gasolio superiori a 15 mc.....	8
4.1.4	Certificato prevenzione incendi.....	8
4.1.5	Documentazione inerente impianti termici superiori alle 30.000 kcal/h contenenti liquidi caldi sotto-pressione.....	8
4.1.6	Progetto esecutivo e aggiornamento documentazione.....	10
4.2	IMPIANTI ELETTRICI.....	10
4.2.1	Verifiche e certificazioni impianti elettrici e speciali.....	10
4.2.2	Progetto e aggiornamento documentazione.....	11
<b>5</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTO TERMICO - IDRICO - VENTILAZIONE - SANITARIO.....</b>	<b>12</b>
5.1	GENERALITÀ.....	12
5.2	RISPONDENZA DEI MATERIALI.....	12
5.3	TUBAZIONI.....	13
5.4	COLLETTORI.....	18
5.5	VALVOLE ED APPARECCHIATURE ACCESSORIE.....	19
5.6	COIBENTAZIONI DI TUBAZIONI.....	22
5.7	CANALIZZAZIONE IN LAMIERA PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA.....	24
5.8	GRIGLIE, BOCCHETTE, DIFFUSORI ED ACCESSORI PER CANALIZZAZIONI.....	26
5.9	ISOLAMENTO TERMICO ED AFONICO DELLE CANALIZZAZIONI.....	28
5.10	GENERATORI DI CALORIE E CENTRALI TERMICHE.....	28
5.11	TRATTAMENTO ACQUA PER CENTRALI TERMICHE E FRIGORIFERE E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA.....	31
5.12	VASI DI ESPANSIONE.....	32
5.13	ELETTROPOMPE.....	33
5.14	CENTRALINE DI TRATTAMENTO DELL'ARIA ED ESTRATTORI D'ARIA.....	34
5.15	CENTRALI DI CONDIZIONAMENTO ARIA TIPO ROOF-TOP.....	37
5.16	RADIATORI ,AEROTERMI, CONVETTORI, VENTILATORI.....	39
5.17	REGOLAZIONE AUTOMATICA.....	40
<b>6</b>	<b>IMPIANTO ELETTRICO.....</b>	<b>40</b>
6.1	CONDUTTORI:.....	40
6.2	CADUTE DI TENSIONE:.....	41

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 2

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
		CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

6.3	DENSITA' DI CORRENTE:.....	41
6.4	RESISTENZA DI ISOLAMENTO:.....	41
6.5	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI CIRCUITI:.....	41
6.6	CAVI E CONDUTTORI:.....	41
6.7	CONDUTTORI IN TUBAZIONE:.....	42
6.8	CAVI IN CANALE O CUNICOLO:.....	42
6.9	PROTEZIONE DA TENSIONI DI CONTATTO:.....	42
6.10	PROTEZIONE DI MASSIMA CORRENTE E MINIMA TENSIONE:.....	42
6.11	MORSETTI DI GIUNZIONE:.....	42
6.12	DISTRIBUZIONE.....	42
6.13	LINEE DI DISTRIBUZIONE:.....	42
6.14	PROTEZIONI.....	43
6.15	QUADRI ELETTRICI:.....	43
6.16	PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE.....	43
6.16.1	Caratteristiche e consegna delle utenze di energia elettrica.....	43
6.16.2	.....	43
6.16.3	.....	44
6.16.4	Materiali: Rispondenza alle norme, caratteristiche di installazione.....	44
6.16.5	Conduttori.....	44
6.16.6	Tubi protettivi e loro accessori.....	45
6.16.7	Apparecchiature di comando – Prese – Corpi Illuminanti – Accessori di impianto.....	46
6.16.8	Protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti.....	47
6.16.9	Protezione contro i contratti indiretti.....	47
6.16.10	Quadri elettrici.....	49
6.16.11	Descrizione dei lavori:.....	50
<b>7</b>	<b>IMPIANTO DI ADDUZIONE DEL GAS.....</b>	<b>50</b>
7.1	PRESCRIZIONI TECNICHE.....	50
7.1.1	Generalità:.....	50
7.1.2	Materiali.....	50
7.2	PROVE E CERTIFICAZIONI.....	50
7.3	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	50

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

## ART. 58

### 1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

#### 1.1 Criteri per la misurazione e valutazione delle forniture e dei lavori finiti

Per i lavori a misura le quantità eseguite sono determinate, a seconda delle rispettiva indicazioni dell'elenco prezzi, a misura, a peso, o a numero, nelle quantità reali effettivamente eseguite (secondo le ordinazioni) e con misure geometriche, escluso qualsiasi altro metodo.

I materiali approvvigionati in cantiere, purché accettati dalla D.L. possono essere accreditati all'Appaltatore fino alla concorrenza della metà del loro valore computato secondo i prezzi di contratto o, in mancanza di questi, discrezionalmente dalla D.L..

L'Appaltatore deve in tempo opportuno richiedere alla D.L. di eseguire in contraddittorio la misurazione di quei lavori e forniture che in progresso di lavoro non si potrebbero più accertare, come pure di procedere a demolizioni o collocazioni in opera, rimanendo convenuto che, se per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito, talune quantità non fossero esattamente accertate, l'Appaltatore deve accettarne la valutazione fatta dalla D.L. o sottostare, a tutte le spese, opere di assaggio, rimozione e ripristino, nonché ai danni che per la tardiva ricognizione possano derivargli.

Dato l'impiego oggi invalso di macchine calcolatrici perfezionate, risulta conveniente, nell'eseguire le singole operazioni, praticare l'arrotondamento esclusivamente sulle quantità risultanti. Qualora si usino invece ancora macchine nelle quali i fattori si debbano volta per volta reimpostare, ci si attiene a quanto venne stabilito in proposito con deliberazione n. 2443 dell'o.d.g. della seduta del 30 dicembre 1946 della Giunta Municipale e cioè " nel computo degli oggetti e della quantità dei lavori ai quali sia assegnato negli elenchi un prezzo unitario uguale o superiore a £ 20.000, si dovrà tenere conto di due sole cifre decimali nei fattori e di tre nel prodotto; se invece sia inferiore a £.20.000, si terrà conto sempre di due cifre decimali".

Nell'arrotondare, i decimali in eccedenza portano ad un aumento di una unità nell'ultima cifra decimale che si conserva solo qualora il maggior decimale da sopprimere sia 5 o una cifra superiore.


#### 1.2 Criteri di misurazione delle masse metalliche ed isolamenti

Il peso delle tubazioni e dei canali ai fini della contabilizzazione dei lavori si calcola applicando l'equivalenza KG/ml tabellari.

Si dovranno poi successivamente applicare delle maggiorazioni percentuali che tengano conto di: sfridi, mensole, giunzioni, saldature, guarnizioni, collari, staffe ecc. e tutto ciò che occorra per il sostegno.

- a) Tubo nero e tubazioni zincate in riferimento alla  
Tab. UNI 8863 fino il diametro di 4"  
Tab. UNI 7287 oltre il diametro di 4"  
per diametri da 3/8" a 1" aumento del 30%  
per diametri oltre 1" aumento del 20%  
per tubi in centrale termica e

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 4

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

di condizionamento per qualsiasi diametro  
aumento

del 40%

- Canalizzazioni in lamiera zincata con particolare attenzione agli spessori in funzione della portata d'aria in riferimento alla Tabella Zedzimir qualità FePO2G  
aumento

del 30%

- c) Isolamento vedi tabella del regolamento  
N. 412 della L.10  
aumento

del 15%

per determinare il costo totale si dovrà moltiplicare il prezzo dell'elenco prezzi per le lunghezze misurate maggiorate dalle percentuali indicate.

#### Misurazioni

Tubi: da interasse ad interasse escludendo valvole e raccordi  
Canali: da filo esterno a filo esterno della generatrice esterna della superficie  
Isolamenti: parte coibentata escludendo valvole e raccordi

## **2 Qualità dei materiali**

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori devono essere di elevata classe qualitativa e corrispondenti al servizio a cui sono destinati e rispondere ai requisiti contrattuali per quanto riguarda tutte le prescritte caratteristiche, quali dimensioni, sezioni, diametri, pesi, numero, qualità, tipi di lavorazione, ecc.. Il loro approvvigionamento in cantiere deve essere tempestivo in modo da evitare interruzioni o ritardi nei lavori.


La loro provenienza non è vincolata - salvo i casi esplicitamente indicati in capitolato - ma deve essere documentata a richiesta della D.L..

I campioni dei materiali e delle apparecchiature prescelti restano depositati presso la D.L. per il controllo della loro corrispondenza con i materiali e le apparecchiature che saranno successivamente approvvigionati per l'esecuzione dei lavori e che, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei ed essere accettati dalla D.L..

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle apparecchiature in genere da parte della D.L. non pregiudica tuttavia il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali e le apparecchiature stesse e gli eventuali lavori eseguiti con essi, che non si riscontrino corrispondenti alle condizioni contrattuali o ai campioni accettati; inoltre l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della buona riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali ed apparecchiature accettati ed impiegati nella esecuzione dei lavori stessi.

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali e le apparecchiature rifiutati; analogamente l'Appaltatore deve smontare gli impianti rifiutati dalla D.L. come non

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 5

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

corrispondenti alle condizioni contrattuali, e installarli nuovamente, a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che viene stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

Su richiesta della D.L. l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali, e le apparecchiature da impiegare o già impiegati, alle prove ed agli esperimenti speciali che potrà prescrivere la Direzione stessa, per l'accertamento delle loro caratteristiche.

I campioni vengono prelevati, ad esclusivo giudizio della D.L., alla presenza di un rappresentante dell'Appaltatore che è tenuto a sottoscrivere un regolare "Verbale di prelievo"; detti campioni vengono conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla D.L. ed eventualmente inoltrati ai laboratori Ufficiali per la effettuazione delle prove.

I risultati accertati dai suddetti Laboratori si intendono sempre validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai Laboratori Ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate dai Laboratori stessi od in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente.

Oltre alle prescrizioni di cui alle singole voci dell'elenco dei prezzi, i materiali e le apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni emanate, per ciascun tipo di essi, dall'ISPESL, UNI, IMQ, CEI, UNEL, CTI, VV.F e NISI emanate dall'Assistal.

### 3 Lavori valutati a misura o a corpo

Tutti i lavori, compensati sia a misura sia a corpo, si intendono accettabili solo se eseguiti a regola d'arte.

E' facoltà della D.L. ordinare (a totale cura e spese dell'Appaltatore) o eseguire d'ufficio (non prestandosi l'Appaltatore) il rifacimento degli impianti eseguiti in difformità dalle prescrizioni di contratto o dalle indicazioni della D.L.


Nel caso che il rifacimento e la rimozione di tali lavori comporti demolizioni o degradi di altri lavori, eseguiti dall'Appaltatore o da altre ditte, ciò non costituisce titolo per evitare tali rifacimenti o rimozioni, né per chiedere compensi per il risarcimento dei lavori propri o altrui, forzatamente demoliti o rimossi.

L'Appaltatore ha l'onere e la responsabilità della corretta esecuzione dei lavori, in relazione ai disegni di progetto.

Resta inoltre stabilito che, in caso di discordanza fra disegni di contratto e disposizioni di capitolato, tale da comportare oneri fra loro diversi, l'Appaltatore deve eseguire il lavoro in conformità alle prescrizioni più vantaggiose per l'Amministrazione, senza che ciò possa dare adito a richiesta di particolari compensi.

Resta anche convenuto che ogni prezzo, di cui all'elenco, compensa un lavoro in sé completo e finito, fornitura e posa in opera.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 6

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Resta anche convenuto che ogni prezzo comprenda ogni onere per rendere l'opera , il lavoro funzionante ed a regola d'arte.

Quanto sopra prescritto vale anche nei confronti di lavori da completarsi in corrispondenza a lavori di competenza di altre Ditte.

Se l'Appaltatore, senza opposizione della D.L., nel proprio interesse o di propria iniziativa, impiega materiali o esegue lavori di dimensioni eccedenti o di caratteristiche superiori a quelle previste in contratto, non ha diritto ad alcun aumento dei prezzi.

La misurazione e la valutazione vengono eseguite per i lavori o i materiali aventi le dimensioni, la qualità e le caratteristiche stabilite nel contratto.

Se invece viene ammessa dall'Amministrazione una minore dimensione o una inferiore qualità dei materiali e dei lavori, i prezzi convenuti devono essere ridotti in proporzione delle diminuite dimensioni o della inferiore qualità.

#### **4 Prove in corso d'opera- verbali- certificazioni- dichiarazioni- denunce- elaborati tecnici- esecutivi- relazioni**

##### **4.1 IMPIANTI IDRO-TERMO-SANITARIO-MECCANICO**


##### **4.1.1 Prove di collaudo delle tubazioni**

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a propria cura e spese le prove degli impianti sia a freddo sia a caldo. Durante le prove a freddo, da eseguire sia sull'impianto termico sia sull'impianto idrico e che avranno una durata non inferiore alle ore 8 (otto) gli impianti saranno sottoposti ad una pressione corrispondente ad una volta e mezza di quello di esercizio.

Eseguita con esito favorevole la prova di tenuta, l'impianto termico sarà sottoposto ad una prova a caldo, fino a raggiungere gradualmente una temperatura in caldaia di + 90 C; ciò allo scopo di constatare la regolare circolazione del fluido riscaldante, nonché il comportamento delle tubazioni ai fini della dilatazione. Eseguita con esito favorevole la prova di tenuta, l'impianto idrico sarà sottoposto a prova di contemporaneità. Dovranno essere prodotti infine i seguenti atti tecnici:

- Verbale di tenuta delle tubazioni a freddo e a caldo
- Verbale di portata del circuito antincendio
- Verbale delle temperature
- Dichiarazione sulla prova di tenuta delle tubazioni gas e rispondenza alle norme UNI-CIG similmente per gas- G.P.L.
- Certificato di regolare esecuzione inerente i lavori per la fornitura del gas secondo la potenza installata firmato da un tecnico iscritto nell'elenco del Ministero dell'interno D M 25/03/85; tale certificazione dovrà essere consegnata alla D.L. che provvederà all'invio della medesima all'S.E.A.BO.
- Certificato di conformità conforme al DM 37/2008
- Dichiarazione di installazione dei materiali di componenti rispondenti alla regola d'arte e quindi conformi alle norme UNI

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 7

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- Certificato estintori
- Certificato di tutte le apparecchiature che hanno certificazione di collaudo

#### 4.1.2 Documentazione inerenti isolamento termico

Unitamente al progetto esecutivo il Progettista incaricato dalla Pubblica Amministrazione presenterà sulla base delle caratteristiche dei materiali costruttivi la relativa documentazione inerente all'isolamento termico di cui alla Legge n°10 del 9/1/91 e regolamento di esecuzione DM n. 412 del 26/8/1993 e successive modificazioni

La documentazione sarà composta dalla relazione Tecnica e dagli elaborati grafici della struttura e dalla scheda riassuntiva per i tecnici del Comune e dalla dichiarazione di rispondenza del progettista, di cui al Decreto del 13/12/93 M.I.C.A.

Qualsiasi modifica dovrà essere concordata con la D.L ed è a carico della Ditta Appaltatrice la redazione di una nuova verifica (L.10) completa a firma di un tecnico abilitato da allegare alle certificazioni richieste a fine lavori senza la richiesta di alcun ulteriore compenso.

#### 4.1.3 Decreto prefettizio per impianti a gasolio superiori a 15 mc..

E' onere della ditta appaltatrice la redazione degli elaborati tecnici e grafici in tre copie, nonché il pagamento degli oneri per il rilascio del decreto; l'invio delle documentazioni e i contatti con gli organi competenti (Comando V V F- U T F - Prefettura - Intendenza di Finanza) sono di competenza della Amministrazione Comunale

#### 4.1.4 Certificato prevenzione incendi

E' onere della Pubblica Amministrazione la redazione della relazione tecnica, il progetto della Centrale Termica ed altri locali con pericolo di esplosione ed incendio; le vie di fuga della struttura e calcolo del carico d'incendio, nonché gli oneri relativi all'esame progetto dei VV.F.

Gli elaborati tecnici saranno consegnati alla Ditta appaltatrice debitamente firmati per il compimento della pratica.

I disegni "as built" ad il pagamento degli oneri fino al conseguimento del certificato di prevenzione ed incendi, sono a carico della ditta appaltatrice .

#### 4.1.5 Documentazione inerente impianti termici superiori alle 30.000 kcal/h contenenti liquidi caldi sotto-pressione


La pratica relativa al conseguimento del libretto d'impianto della centrale è a totale carico dell'Impresa compreso gli oneri per il conseguimento del certificato I.S.P.E.S.L. ed ogni altra documentazione necessaria a tal fine.

Il progetto redatto (as- built) in 5 copie e firmato da un tecnico abilitato è comprensivo delle seguenti documentazioni:

Atti tecnici.- modello RD- RR- RR1- RR2- RR3- ecc.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 8



 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- Schema idraulico centrale
- Schema elettrico delle apparecchiature
- certificati di omologazione delle seguenti apparecchiature:
- Generatore di calore
- valvole di sicurezza
- pressostato
- termostato
- valvola di intercettazione combustibile
- vasi di espansione
- e quant'altro previsto dalla legge
- dichiarazioni dell'installatore in conformità al DM 1/12/1975:
- che la capacità dell'impianto, quella dei vari circuiti e quella dei vasi di espansione sono quelle dichiarate nel progetto approvato
- che gli scarichi dei dispositivi di sicurezza avvengano senza arrecare danno a cose e a persone
- che i complessi di interruzione dell'apporto di calore per regolazione e per blocco sono funzionalmente indipendenti fra di loro come risulta dallo schema elettrico allegato.
- che gli elementi sensibili dei termostati di regolazione e blocco sono posizionati in modo che la temperatura nel generatore non superi i limiti stabiliti dalla normativa
- che i vasi di espansione a membrana sono stati precaricati a freddo alla pressione di bar 1.3-1.5
- che la realizzazione del tubo di sicurezza in ogni sua parte è conforme al disegno schematico definitivo dell'impianto.

In particolare che lungo tutto il percorso del tubo di sicurezza non vi siano:

- a) riduzioni di diametro o organi di intercettazione totale o parziale
  - b) tratti discendenti all'infuori dell'ultimo tratto che sblocca nel vaso di espansione
  - c) il valore della lunghezza virtuale è uguale a quella dichiarata in progetto
- che la tubazione di sicurezza, vaso d'espansione, tubo di troppo pieno e sfogo siano protetti contro il gelo in quanto installati all'interno della costruzione.


Dovrà essere fornita inoltre dall'Impresa la necessaria assistenza tecnica il giorno del collaudo che sarà fissato dal tecnico comunale in concerto con i tecnici dell' I.S.P.E.S.L senza oneri per l'Amministrazione Comunale.

Ogni altro adempimento previsto dalla normativa vigente sarà a carico dell'Impresa pur non espressamente richiamato nel presente capitolato.

#### 4.1.6 Progetto esecutivo e aggiornamento documentazione

- Disegni di progetto esecutivo: sono a carico del progettista incaricato dalla Stazione Appaltante

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 9

	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Il progetto esecutivo dovrà essere conforme alla normativa vigente in materia di Lavori Pubblici in particolare tale progetto comprende( art. 39 del Regolamento della Legge merloni):

- a) Gli elaborati grafici d'insieme, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore ad 1:10, con le nozioni metriche necessarie;
- b) l'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;
- c) la specifica delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali,macchinari ed apparecchiature.

(sono esclusi tutto ciò che è scarico e ventilazione fognaria)

- Disegni cantieristici , di montaggio di attuazione sulla base dei disegni esecutivi e delle indicazioni concordate in cantiere circa le tipologie e marche da consegnare durante i lavori o alla fine secondo le indicazioni della D.Lsono a carico della ditta appaltatrice i seguenti elaborati:

- Particolari costruttivi e di montaggio dei seguenti componenti
- Centrale termica
- Centrale meccanica (U.T.A. e gruppo frigo)
- Cappe e soffitti aspiranti
- Cucine e bar
- Macchine in genere
- Quadri bordo macchine
- Impianti depurazione in generale
- Dichiarazione- di conformità di cui al DM 37/2008

- Relazione tecnica degli impianti elettrici installati, inerente le modalità di installazione, la tipologia e le caratteristiche dei materiali installati

I particolari costruttivi in generale sono a carico della ditta appaltatrice e saranno redatti sulla base delle caratteristiche prestazionali indicate nel progetto delle pubblica amministrazione,i calcoli di verifica ,gli elaborati tecnici inerenti le modalità d'installazione, le tipologie e le caratteristiche dei materiali installati e tutti gli elaborati grafici a fine lavori dell'impianto ( as-built) come costruito dovranno essere firmati e timbrati da tecnico dell'Impresa e consegnati in triplice copia con supporto informatico.

Sono a carico della ditta Appaltatrice la redazione del **Libretto uso e manutenzione dell'impianto** per i manutentori ed un **libretto breve e pratico** per uso del personale non specializzato che fruisce dell'immobile


## 4.2 IMPIANTI ELETTRICI

### 4.2.1 Verifiche e certificazioni impianti elettrici e speciali

Dovranno essere eseguite in conformità a quanto previsto nelle parte 6 della Norma CEI 64-8 (terza edizione).

Le verifiche e le prove di cui sopra dovranno essere eseguite dall'Impresa aggiudicataria in contraddittorio con la D.L. e di esse e dei risultati ottenuti, si dovranno compilare regolari verbali al fine di favorirne le operazioni di collaudo finale di cui al seguente elenco:

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 10

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- Dichiarazione di conformità di cui al DM 37/2008
  - Relazione sulle caratteristiche dei materiali e dei marchi di qualità
  - Indicazione dei valori di terra sulla modulistica che sarà firmata ed inoltrata all' Ente di controllo da parte dell'incaricato dalla Pubblica Amministrazione
  - relazione sulla verifica Cei 81-1-4 relative all'opportunità di installazione di dispositivi contro le scariche atmosferiche e compilazione della copia della denuncia.
  - collaudo tecnico funzionale, verifica strumentale e redazione della relazione per gli impianti elettrici, antintrusione, ril fumi, impianti di emergenza ecc.
- Tutti gli atti a firma di tecnico qualificato

#### 4.2.2 Progetto e aggiornamento documentazione

- Disegni di progetto esecutivo : sono a carico del progettista incaricato dalla Stazione Appaltante

Il progetto esecutivo dovrà essere conforme alla normativa vigente in materia di Lavori Pubblici in particolare tale progetto comprende:

- a) Gli elaborati grafici d'insieme, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore ad 1:10, con le nozioni metriche necessarie;
- b) l'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;
- c) la specifica delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali, macchinari ed apparecchiature.

- Disegni cantieristici , di montaggio di attuazione sulla base dei disegni esecutivi e delle indicazioni concordate in cantiere circa le tipologie e marche da consegnare durante i lavori o alla fine secondo le indicazioni della D.L sono a carico della ditta Appaltatrice i seguenti elaborati


- Particolari costruttivi e di montaggio dei seguenti componenti:
- cabine di trasformazione
- Quadri elettrici in generale certificati secondo norma CEI 17/13 e 23/51 per uso domestico inferiore ai 125 A
- impianti amplifonici
- Impianti antincendio ed antintrusione
- Impianti trasmissione dati
- Dichiarazione di conformità di cui al DM 37/2008

- Relazione tecnica degli impianti elettrici installati, inerente le modalità di installazione, la tipologia e le caratteristiche dei materiali installati

I particolari costruttivi in generale sono a carico della ditta appaltatrice e saranno redatti sulla base delle caratteristiche prestazionali indicate nel progetto della pubblica amministrazione, i calcoli di verifica gli elaborati tecnici inerenti le modalità d'installazione, le tipologie e le caratteristiche dei materiali installati e tutti gli elaborati grafici a fine lavori dell'impianto (as-built) come costruito dovranno essere firmati e timbrati da tecnico dell'Impresa e consegnati in triplice copia con supporto informatico.

Sono a carico della ditta Appaltatrice la redazione del **Libretto uso e manutenzione dell'impianto** per i manutentori ed un **libretto breve e pratico** per uso del personale non specializzato che fruisce dell'immobile

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 11

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- Denunce all'I.S.P.E.S.L.: saranno onere a carico della Ditta Appaltatrice
  - La compilazione del modello B di denuncia dell'impianto di terra e dei relativi allegati
  - Tale modello dovrà contenere il timbro e la firma del tecnico rilevatore dell'Impresa e dovrà essere consegnato in duplice copia alla D.L
  - L'eventuale compilazione del modello A di denuncia dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche e dei relativi allegati

## 5 Prescrizioni tecniche per impianto termico - idrico - ventilazione - sanitario

### 5.1 GENERALITÀ

Tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato Generale riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e dei macchinari che dovranno essere impiegati nella realizzazione delle opere nonché le loro modalità di installazione e di verifica.

Gli impianti trattati nel presente capitolato sono:

- 1) Riscaldamento
- 2) Ventilazione
- 3) Condizionamento estivo
- 4) Idrico-sanitario

Il presente Capitolato Generale è integrato da un capitolato speciale specifico per l'opera in oggetto, qualora esista un contrasto fra i due capitolati prevarrà il capitolato speciale.

Gli impianti devono essere progettati e realizzati nella più scrupolosa osservanza delle normative vigenti ed in particolare delle prescrizioni C.T.I., V.V.F., C.E.I., E.N.P.I., E.N.E.L., I.S.P.E.S.L., U.N.I., Regolamento Comunale, ecc..

La progettazione degli impianti farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE.

### 5.2 RISPONDENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati.


L'Impresa, dietro richiesta della D.L. ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, anche se già posti in opera, perché a suo insindacabile giudizio non li ritiene rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati.

### 5.3 TUBAZIONI

Le tubazioni per il convogliamento dei vari fluidi impiegati negli impianti dovranno essere dei seguenti tipi:

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 12

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- a) Tubo di acciaio nero, tipo liscio commerciale senza saldatura, serie normale origine UNI8863. Serie leggera in acciaio al carbonio Fe330, fino a 4". Per diametri superiori serie UNI7287. Il diametro minimo ammesso è 1/2".


Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso
- convogliamento di vapore acqueo
- convogliamento di combustibili liquidi

designazione della filettatura	diametr o esterno	spesso re	diamet ro	estern o	massa	lineica	massa	lineica
					Kg/m		Kg/m	
					tubo	nero	tubo	zincato
					Estremità lisce	Estremità a filettate manicot	Estremità lisce	Estremità filettate manicottate
			max	min				
3/8"	17,20	2,00	17,40	16,70	0,74	0,75	0,79	0,80
1/2"	21,30	2,30	21,70	21,00	1,08	1,09	1,14	1,15
3/4"	26,90	2,30	27,10	26,40	1,39	1,40	1,47	1,48
1"	33,70	2,90	34,00	33,20	2,20	2,22	2,31	2,33
1,1/4"	42,40	2,90	42,70	41,90	2,82	2,85	2,95	2,98
1,1/2"	48,30	2,90	48,60	47,80	3,24	3,28	3,39	3,43
2"	60,30	3,20	60,70	59,60	4,49	4,56	4,68	4,75
2,1/2"	76,10	3,20	76,30	75,20	5,73	5,85	5,98	6,10
3"	88,90	3,60	89,40	87,90	7,55	7,72	7,92	8,09
4"	114,30	4,00	114,90	113,00	10,80	11,10	11,28	11,58

oltre i 4"

ESECUZIONE	Senza	saldatura
Serie		UNI 7287
Diametro esterno	Spessore	Massa
mm	mm	Kg/m
101,5	3,6	9,78
108	3,6	9,33
114,3	3,6	9,9
127		
133	4	12,8
138,7	4	13,5
152,4		
159	4,5	17,1
158,3	4,5	18,1
ESECUZIONE	Senza	saldatura
Serie		UNI 7287
Diametro esterno	Spessore	Massa
219,1	5,9	31

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

244,5	6,3	37,1
263		
233	6,3	41,6
298,5		
323,9	7,1	55,6
355,5	8	58,3
368	8	70,8
406,4	8,8	85,9
419	8,8	85,7

b) Tubi di acciaio zincato, UNI8863 serie leggera fino a 4" e UNI 7287 per diametri maggiori; filettato, raccorderia in ghisa malleabile per:

- convogliamento di combustibili gassosi
- convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto
- formazione della rete degli scarichi di condensa
- formazione della rete antincendio
- convogliamento di aria compressa, limitatamente alla rete di distribuzione principale

c) Tubi di rame, UNI 6507/69, serie leggera fino al diametro 54 mm., per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 kg./cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 kg./cmq.) e tubi serie pesante fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 kg./cmq.) e nei diametri da 63 a 100 per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 kg./cmq.).

Tali tubazioni possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura, in circuiti aperti e chiusi
- convogliamento di vapore acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi;
- convogliamento di fluidi frigoriferi alogenati;
- convogliamento di aria compressa sia nelle distribuzioni principali che nelle derivazioni;
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- convogliamento di combustibili gassosi.

d) Tubo di polietilene PN 16 per acqua sanitaria

e) Tubo in acciaio nero preisolato per cunicoli esterni e interrati


f) Tubi in polipropilene ad alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, ed alle alte temperature;

Serie U.N.I.- En 29009, con giunzioni ottenute per fusione termica

Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per:

- convogliamento di acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti a ciclo chiuso e aperto.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 14

	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Le tubazioni, a seconda del fluido trasportato, dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibile nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

a) Tubazioni dell'acqua

- rete principale orizzontale di distribuzione, velocità comprese fra 0,8 e 1,5 m/s
- rete secondaria di distribuzione, velocità compresa fra 0,4 e 0,8 m/s

b) Tubazioni dell'aria compressa

- velocità comprese tra 7 e 10 mt./sec.

c) Tubazioni per combustibili liquidi

- per gasolio con viscosità 1,5 gradi E e 20°C, velocità 0,3 mt/sec

d) Tubazioni di convogliamento del gas

- le tubazioni di convogliamento del gas andranno dimensionate tenendo presente che la pressione fra il contatore e qualunque apparecchio utilizzatore dovrebbe non essere maggiore di 0,5 M bar (circa 5 kg/mq.).

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che potrebbero in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Le tubazioni interrate dovranno essere di tipo precoibentato. Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista salvo che, per ragioni di ordine estetico, nel capitolato speciale non sia richiesto la loro installazione sotto traccia.

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal personale delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.


Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati,

realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera.

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti. In tal caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa elettricamente sull'imbuto

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 15

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

di raccordo. I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lire, è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffietto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati.

Ogni compensazione dovrà essere compresa fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione. La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla D.L. e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e, nel caso di giunti assiali, le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

I supporti per le tubazioni verticali, se in vista, saranno del tipo a collarino in due pezzi. Per le tubazioni orizzontali i supporti saranno eseguiti con mensola di acciaio e rulli di scorrimento.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflexione della tubazione stessa.

Per le tubazioni di convogliamento del gas i supporti dovranno essere posti ad una distanza non superiore a 2,5 m. per i diametri fino ad 1" e non superiore a 3,0 per i diametri maggiori. Per lo staffaggio delle tubazioni in rame verranno impiegati materiali che impediscano il formarsi di una coppia voltaica con il rame stesso.

Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con la interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia.


Per tubazioni che convogliano aria compressa, oli combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox.

Le tubazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute da supporti rigidi.

Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 16



 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Tutte le tubazioni in ferro nero, compreso gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le tubazioni interrate correnti in canaletta e quelle correnti all'esterno degli edifici saranno inoltre protette con un'ulteriore mano di vernice bituminosa.

Tutte le tubazioni e le parti in vista all'interno dei fabbricati dovranno invece essere rifinite con una mano di vernice a smalto, nel colore indicato dalla D.L..

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso.

La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicato mediante apposizione sul perimetro delle tubazioni di una striscia colorata dell'altezza di cinque centimetri, oppure, se non diversamente indicato dalla D.L., verniciate con una mano di smalto del colore distintivo.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

-	Aria	azzurro
-	Acqua sanitaria	verde
-	Acqua di ricircolo e condensa	verde chiaro
-	Acqua calda di mandata	rosso
-	Acqua calda di ritorno	blu
-	Aria compressa	arancione
-	Olii combustibili	marrone
-	Gas	giallo
-	Vapore	grigio argento
-	Acidi	violetto

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.


Le tubazioni non in vista ma correnti internamente alle murature, se non coibentate dovranno essere isolate dalle strutture mediante fasciatura con cartone cannettato e catramato al fine di evitare fenomeni di corrosione.

Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio.

Nell'attraversamento dei pavimenti, muri, soffitti, tramezzi saranno forniti ed installati spezzoni di tubo in P.V.C. pesante aventi diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni. Per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone sposterà di almeno 5 cm. sopra la quota del pavimento finito.

#### CONTINUITA' ELETTRICA

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 17

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Tutte le tubazioni metalliche dovranno essere collegate a terra(collegamenti equipotenziali)

#### 5.4 COLLETTORI

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro e lunghezza completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

I collegamenti verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione, saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.

##### Collettori in tubo di acciaio nero

Saranno in tubo di acciaio nero conformemente alle tubazioni che da essi vi dipartano i collettori di distribuzione e raccolta acqua calda, o refrigerata.

I collettori avranno forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per le diramazioni di tipo flangiato UNI.

La sezione trasversale di ciascun collettore sarà tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5 - 0,6 m/sec. alla massima portata di progetto.

L'interasse fra i vari attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 100 mm.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole a sfera di intercettazione e sul collettore di mandata anche di valvole a flusso avviato di taratura con tenuta a soffietto metallico inox e di targhette indicatrici per ambedue i collettori.

Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore distributore saranno dotate di termometro ad immersione mm.80.

Saranno inoltre montati su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed una valvola a sfera diametro 3/4" di scarico.

Di norma sul collettore ricevitore, quindi sul lato di aspirazione delle pompe, verrà inserito l'attacco diametro 1" per la linea di reintegro e riempimento.


A tale scopo ciascun collettore sarà provvisto, secondo la necessità, di opportuni attacchi a manicotto saldati elettricamente.

I collettori saranno verniciati e coibentati nel medesimo modo delle relative tubazioni.

##### Collettori in tubo di acciaio zincato

I collettori per la distribuzione dell'acqua fredda saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 18

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

I collettori saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale come previsto per le relative tubazioni.

## 5.5 VALVOLE ED APPARECCHIATURE ACCESSORIE

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di bollo dei generatori e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2" le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o ghisa, con attacchi a manicotti filettati. Per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia.

Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, condizionatori, fan-coil, aerotermini, batterie di scambio termico) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione sulla mandata e sul ritorno, di strumento per lo spurgo dell'aria.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finiture dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

### Valvole a tappo

Potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione, sia come organi di regolazione a taratura fissa. La medesima valvola potrà svolgere uno solo dei due compiti descritti.

Potranno essere del tipo a flusso avviato o del tipo a flusso libero, non è ammesso l'impiego dei tipi ad angolo.

Nel campo usuale delle temperature saranno del tipo a sede piana con tenuta a soffietto inox, su richiesta potranno essere a sede conica.

### Valvole di ritegno

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo EUROPA con battente a perno centrale od a molla.

Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravità.


### Valvole a spillo

Saranno impiegate valvole di questo tipo per gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso e per diametri inferiori a 2".

### Detentori

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura e cappuccio filettato.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 19

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Verranno utilizzati come organi di taratura(non intercettazione) radiatori, fan-coil, aerotermini e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

#### Valvole a sfera

Le valvole di intercettazione saranno del tipo a sfera (si esclude la installazione di saracinesche), con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromato a spessore per diametri fino a 2", con tenuta in PTFE.

Per diametri fino a 1", sono richieste del tipo a passaggio totale, oltre tale diametro è ammesso l'uso di valvole a sfera del tipo a wafer.

#### Rubinetti a maschio

Non è consentita l'installazione di tali rubinetti sia per eventuali scarichi di collettori o colonne montanti, che come organi di intercettazione o regolazione o spurgo.

#### Eliminatori d'aria

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10): saranno sempre intercettati con valvole a sfera.

Quelle per lo sfogo aria dai radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

#### Filtri

Saranno del tipo a filtro estraibile. L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inossidabile.

I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell'impianto. Nel caso inoltre la pulizia del filtro dovesse avvenire senza porre fuori esercizio l'impianto stesso andrà previsto anche il circuito by-pass.

#### Manometri

Per gli strumenti indicatori, manometri e idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale del tipo ritardabile.


Il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm. per facilitarne la lettura.

Il raccordo ai punti di misura avverrà mediante interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina.

#### Termometri

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o dritto, con attacchi filettati. Il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore ad 80 mm. per facilitarne la lettura. Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 20

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Nel caso di misura di temperatura di liquidi i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina che permetta lo sfilaggio del bulbo senza interrompere l'esercizio dell'impianto.

In alternativa si potranno installare termometri a colonna del tipo diritto o a squadra per facilitare la lettura, saranno completi di custodia in ottone, lunghezza della scala dovrà essere 200 mm., si richiede la precisione di un grado centigrado.

#### Rubinetti

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera o a farfalla sopra DN100, con comando a leva e attacchi filettati, e comunque del tipo approvato secondo le norme UNI-CIG, distinguibili dalla leva di colore giallo.

#### Stabilizzatori di pressione

Saranno del tipo a membrana e molla di regolazione in acciaio inox, costruzione con corpo e coperchio in ghisa o alluminio, attacchi di entrata e di uscita filettati o flangiati.

#### Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla. Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato.

In ogni caso saranno omologate ISPESL.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno visibili tramite l'imbuto e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio al pozzetto di scarico.

#### Valvole a scarico termico

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio del tipo qualificato ISPESL con attacchi e manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, micro-interruttore con pulsante di riarmo manuale, segnalatura apertura valvola.

#### Flange

- Tipi


Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a) a saldare per sovrapposizione
- β) a collarino da saldare

- Faccia di accoppiamento

La faccia di accoppiamento delle flange sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi, dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati, obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 21

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

## 5.6 COIBENTAZIONI DI TUBAZIONI

### Campo di applicazione

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata o calda, comprese valvole e flange (quando è possibile)
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

### Materiali

Il materiale coibente sarà costituito da:

- materiale isolante flessibile a cellule chiuse a base di gomma sintetica, realizzato in forma di tubi o lastre, poliuretano espanso a cella chiusa.

### Finitura

Per i tratti di tubazione in vista, il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99%, minimo di spessore 6/10 mm. per tubazioni e di 8/10 per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi, nei locali dove vi è presenza di persone e in C.T., altrimenti in PVC.

Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino.


### Isolamento delle reti di distribuzione del calore negli impianti termici

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida e vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella (nell'allegato B del Decreto n.412 del 26 agosto 1993, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge n.10 del 9 gennaio 1991) espresso in mm. e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C in funzione del diametro della tubazione:

Tab.1

Conduttività termica utile dell'isolante (W/m°C)	Diametro esterno della tubazione (mm.)					
	<20	da 20a39	da 40a59	da 60a79	da 80a99	>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

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 22

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

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

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

#### Tubazioni ed apparecchiature calde


La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nella legge del 9/1/91 n. 10. Detti spessori potranno essere moltiplicati per 0,5 per montanti verticali posti al di qua dell'isolamento verso l'interno del fabbricato, e si possono moltiplicare per 0,3 per correnti entro strutture non allacciate nè sull'esterno nè sui locali non riscaldati.

#### - Tubazioni ed apparecchiature fredde

L'isolamento sarà conforme a quanto specificato nella seguente tavola:

SERVIZIO	CONDUCIBILITA'	SPESSORE
	Materiale Kcal/m.h gradi C.	
Acqua refrigerata diam.fino a 50	0,035	minore o uguale 22 mm.
Acqua refrigerata diam.oltre a 50 mm.	0,035	minore o uguale 50 mm.
Acqua fredda sanitaria	0,035	minore o uguale 6 mm.
Acqua di reintegro	0,035	minore o uguale 6 mm.
Tubazioni freon evaporatore	0,035	minore o uguale 50 mm.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 23

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

L'isolamento sarà comunque tale che la quantità di calore trasmessa non sia più del 15% di quella che sarebbe trasmessa a tubo nudo.

L'isolamento per valvole ecc., non sarà di spessore inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse.

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente saranno usati spessori in base alla stessa formula usata nel caso di tubazioni calde.

## 5.7 CANALIZZAZIONE IN LAMIERA PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata, e dell'aria interna di espulsione. Oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

I canali di distribuzione dell'aria verranno costruiti utilizzando la lamiera di ferro zincata a caldo "sedzimir". qualità Fe PO2G

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

### a-canali a sezione parallelepipedica


dimensione del lato maggiore		spessore lamiera	
mm	mm	mm	mm
fino a	300	6/10	
oltre 300 e fino a	700	8/10	
oltre 700 e fino a	1.200	10/10	
oltre 1.200		12/10	

### b-canali a sezione circolare

diametro		spessore lamiera	
mm	mm	mm	mm
fino a	300	6/10	
oltre 300 e fino a	600	8/10	
oltre 600 e fino a	900	10/10	
oltre	900	12/10	

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 24



 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Le canalizzazioni andranno dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento dell'aria, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello sonoro che si vuole mantenere negli ambienti condizionati o ventilati.

Prima di essere posti in opera, i canali dovranno essere puliti internamente e, durante la fase di montaggio, dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Le canalizzazioni che attraversino murature dovranno essere fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo tipo FLINTKOTE.

Le bocchette di immissione e di estrazione dell'aria in ambiente dovranno essere posizionate in maniera che, a livello persone, il movimento dell'aria non dia luogo a formazione di correnti moleste, tenendo presente il caso che nei locali soggiornino persone normalmente sedute o normalmente in movimento.

Per ridurre la rumorosità negli ambienti i canali di distribuzione dovranno essere afonizzati.

I canali di distribuzione dell'aria negli ambienti non andranno insonorizzati mediante rivestimento interno per evitare che possano entrare in ambiente, trascinate dall'aria, particelle staccatesi dai materiali isolanti.

Dovrà comunque essere posta cura nell'esecuzione degli impianti di distribuzione dell'aria di non superare il livello del rumore di fondo degli ambienti, ad impianto fermo, di oltre 5 db.

Le canalizzazioni in arrivo e partenza dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura e di idonei sostegni.

I canali il cui lato maggiore superi 400 mm. dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm. oppure con croci di S. Andrea. Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm. l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30x3 zincato.

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.


I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio.

Qualora, per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto, le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengono cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera da evitare l'inflessione.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 25

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione antivibrante.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Gli attacchi saranno del tipo a flangia e quindi ben allineati.

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro.

#### 5.8 GRIGLIE, BOCCHETTE, DIFFUSORI ED ACCESSORI PER CANALIZZAZIONI

Le griglie, le bocchette ed i diffusori di mandata, ripresa, transito, aria esterna, espulsione ed in generale tutti gli accessori per le canalizzazioni, avranno le caratteristiche sotto riportate installate nelle posizioni necessarie ad ottenere una perfetta distribuzione dell'aria.

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non risulterà superiore a 0,16 m/sec. a livello uomo; pertanto sarà opportuno che il lancio e la velocità di uscita dalle bocchette non eccedano i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro sarà limitata a 2 - 3 m/sec. per le bocchette poste in prossimità delle persone, ed a 4 m/sec. per le bocchette poste in zona lontana dalle persone.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa sarà limitata a 2- 3 m/sec..


I diffusori circolari o quadrati a soffitto saranno dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/sec..

Per le bocchette di transito la velocità dell'aria non sarà superiore a 2 m/sec. ed in ogni caso la velocità non darà luogo a rumorosità ed a correnti.

La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna non supererà i 3 m/sec.

Comunque la scelta dei materiali ed i criteri di costruzione e di installazione delle varie apparecchiature saranno tali da assicurare, in ogni ambiente condizionato riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di vita, un livello di pressione sonora non superiore a 5 dB (A) al livello di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 26

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- Le bocchette di mandata saranno in alluminio estruso del tipo a doppio filare di alette orientabili, complete di serranda di taratura ad alette contrapposte, comandabili senza danni.

Tutte le bocchette saranno fornite complete di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o canale.

- I diffusori circolari, del tipo a coni concentrici regolabili, saranno adatti per montaggio a soffitto o controsoffitto oppure a canale in vista e costruiti in lamiera di acciaio fosfatizzata e verniciatura a fuoco, completi di equalizzatore e serranda di taratura manovrabile dall'esterno con comandi asportabili.
- I diffusori quadrangolari saranno del tipo ad una o più vie costruiti in alluminio anodizzato oppure in acciaio verniciato completi c.s.
- Le bocchette di transito saranno in lamiera di acciaio fosfatizzata e verniciatura a fuoco in colore alluminio, del tipo a labirinto con alette a "V" complete di cornice e controcornice per applicazione su porte o pareti.
- Le bocchette di ripresa dell'aria saranno del tipo quadrangolare ad unico ordine di alette orizzontali fisse inclinate, costruite in alluminio estruso e complete di serranda di taratura ad alette contrapposte comandabili dall'esterno con apposita chiave e facilmente smontabili. Tutte le bocchette saranno fornite complete di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o a canale.
- Per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi potranno essere impiegate le valvole del tipo a diffusore circolare con cono centrale regolabile per la taratura della portata dell'aria, saranno costruite in lamiera di acciaio fosfatizzata e verniciata a fuoco.

Alternativamente potranno essere impiegate bocchette del tipo quadrangolare ad unico ordine di alette verticali fisse, costruite in lamiera di acciaio fosfatizzata e verniciata.

Ciascuna bocchetta verrà fornita completa di serranda di taratura ad alette contrapposte comandabili dall'esterno con apposita chiave.

- Le bocchette di presa aria esterna e di espulsione saranno costruite in lamiera di acciaio zincata di forte spessore od in alluminio con alette inclinate per impedire l'ingresso della pioggia; le bocchette saranno complete di rete antivolatile e di tegolo rimpigocce.


## 5.9 ISOLAMENTO TERMICO ED AFONICO DELLE CANALIZZAZIONI

Dovranno essere coibentati termicamente tutti i canali di mandata per la distribuzione dell'aria.

Negli impianti di riscaldamento ad aria, per lo spessore degli isolamenti, varranno (come riferimento minimo) le prescrizioni di cui al D.P.R. n.412 del 26 agosto93 allegato B e sue eventuali successive modificazioni.

Non verranno di regola coibentate le canalizzazioni di ripresa, salvo che non corrano all'esterno dei fabbricati e le canalizzazioni di espulsione e di presa aria esterna.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 27

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Si utilizzeranno lastre di poliuretano espanso a cellule chiuse dello spessore minimo di 13 mm., ambedue del tipo autoestinguente con le modalità di installazione cui di seguito descritte.

Per tutte le unità di trattamento aria coibentate esternamente verranno isolati internamente i primi 10 m. di canale collegati all'unità stessa, al fine di ottenere una afonizzazione.

Verrà impiegato a tale scopo un materassino di poliuretano espanso flessibile a celle aperte.

#### -Installazione

Gli isolanti verranno incollati con adesivi idonei ed eventualmente ancorati mediante fermagli o perni.

Le estremità trasversali del rivestimento verranno assicurate contro il distacco mediante bande di lamiera zincata fissata con rivetti ciechi, nel punto di graffatura del canale e comunque sulle giunture longitudinali dell'isolante questo verrà sostenuto con un angolare in lamiera di ferro zincata avvitata sul canale mediante viti automaschianti o fissata con rivetti. La sezione libera di attraversamento dell'aria dovrà essere considerata al netto dello spessore dell'isolamento e nel calcolo delle perdite di carico dovrà essere tenuto conto del fattore di rugosità dell'isolante.

#### 5.10 GENERATORI DI CALORIE E CENTRALI TERMICHE

Le Caldaie dovranno essere munite di targa visibile, sulla quale dovranno essere riportate le indicazioni secondo la normativa ISPESL:

- anno di costruzione
- nome e marchio del costruttore
- sigla distintiva della caldaia o della serie
- combustibile da impiegare
- potenza termica del focolare
- potenza termica utile
- pressione massima di esercizio non inferiore a 5 Ate
- numero di omologazione dell'ISPESL
- numero di fabbrica o matricola
- Il rendimento termico di combustione delle caldaie non dovrà essere inferiore ai valori prescritti dalle normative vigenti all'atto della loro installazione.


I raccordi delle tubazioni di andata e ritorno in caldaia dovranno essere del tipo a flangia per potenzialità superiore a 30.000 Kcal/h e muniti di dispositivi di intercettazione, posti in maniera idonea ad assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nella caldaia stessa e ad escludere il formarsi di sovrappressioni quando essi siano chiusi.

Nel caso di installazione di più caldaie, funzionanti in parallelo, le tubazioni di andata e ritorno di ciascuna caldaia dovranno essere riunite in collettori dai quali si dipartiranno le tubazioni di distribuzione dell'impianto.

Prima della loro messa in funzione le caldaie dovranno essere provate idraulicamente ad una pressione pari ad 1,5 volte quella massima prevista durante il loro funzionamento.

Qualora detta prova sia stata eseguita in fabbrica, il costruttore dovrà rilasciare un certificato indicante il buon esito della prova stessa.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 28

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

I raccordi delle caldaie alle relative canne fumarie saranno eseguiti mediante canali di fumo in lamiera di acciaio, di spessore non inferiore a 30/10 mm., coibentati termicamente in maniera da non superare, sulla loro superficie esterna, la temperatura di 50°C durante l'esercizio della centrale termica.

I camini per l'espulsione all'esterno dei prodotti della combustione dovranno essere eseguiti in osservanza delle normative vigenti.

Resterà inoltre a carico dell'Impresa la compilazione di tutta la documentazione occorrente per ottenere dagli Enti o Organismi, a tale scopo incaricati, il benestare per l'approvazione del progetto e del relativo impianto.

#### Le caldaie con focolare pressurizzato

Saranno adatte per funzionamento con combustibili liquidi o gassosi.

Esse saranno costruite in acciaio, di forte spessore. Le caldaie dovranno essere ispezionabili sia anteriormente che posteriormente ed essere complete di mantello isolante su tutti i lati in vista.

Saranno corredate di termostato di servizio a immersione, termostato a riarmo manuale ad immersione, attacco per valvola di scarico, piastra di acciaio porta bruciatore, termometro e manometro di caldaia.

Per le caldaie di tipo pressurizzato a temperatura costante bisogna provvedere all'installazione di una pompa anticondensa con portata pari ad almeno 1/3 di quella delle pompe di circolazione.

Al raccordo di scarico la temperatura per le caldaie "a temperatura costante" dei fumi dovrà essere compresa fra 200°C. e 250°C ed il loro indice di fumosità, nella scala Bacharach, non dovrà essere superiore a 2 utilizzando gasolio.

Il bruciatore rispondente alle norme UNI-CIG 8042 dovrà essere completamente automatico idoneo per il combustibile adottato, dimensionato per la potenzialità della caldaia e funzionante senza vibrazioni e con la massima silenziosità.,  
per potenzialità superiori a 50 Kw dovrà essere del tipo a 2 stadi.


L'alimentazione dei bruciatori di combustibile liquido dovrà avvenire direttamente dal serbatoio di deposito principale mediante una doppia tubazione di adduzione e ritorno. Nel caso di alimentazione non per aspirazione ma per gravità, il tubo di ritorno dovrà essere munito di valvola di ritegno e rubinetti di intercettazione a sfera.

A monte dei bruciatori sulla tubazione di adduzione del combustibile dovranno essere montate le seguenti apparecchiature:

- filtro depuratore ad alta efficienza
- valvola a solenoide di intercettazione del combustibile per apparecchio non in funzione o per mancanza di energia elettrica
- saracinesca rapida di intercettazione, con comando manuale azionabile dall'esterno del locale caldaia.

Il collegamento fra il bruciatore e le tubazioni rigide dovrà essere effettuato mediante tubi flessibili con guaina superiore ad 1,5m.. I tubi dovranno essere incombustibili ed assicurare una

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 29

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

perfetta tenuta ad una pressione almeno doppia di quella di esercizio e comunque non inferiore a PN 10.

Nel punto di connessione fra i tubi flessibili e le tubazioni rigide dovranno essere interposti dei rubinetti di installazione, a comando manuale, del tipo a sfera.

L'alimentazione dei bruciatori per combustibili gassosi sarà eseguita mediante tubazioni correnti in vista, eseguite in acciaio tipo senza saldatura (serie media gas), colorate di giallo.

Nelle giunzioni a vite e manicotto è fatto assoluto divieto di utilizzare, per la loro tenuta, biacca, minio o materiali simili.

Negli attraversamenti dei muri le tubazioni dovranno essere prive di giunzioni e poste entro guaina metallica aperta verso l'eventuale locale areato.

Nell'attraversamento dei solai la tubazione dovrà essere posta sotto una guaina con diametro interno maggiore di almeno 1 cm. rispetto al diametro esterno della tubazione stessa e sporgente almeno 5 cm. dal filo del pavimento. L'intercapedine fra tubo e guaina verrà riempita con asfalto, cemento o materiale isolante non igroscopico.

In nessun caso le tubazioni del gas dovranno attraversare canne fumarie, vani ascensore, autorimesse, locali di deposito di materiale combustibile.


Nel punto di attacco al bruciatore verrà impiegato un bocchettone a tre pezzi per permettere l'eventuale smontaggio; è vietato installare altri bocchettoni lungo la stessa tubazione.

Dopo la sua esecuzione la tubazione di convogliamento del gas sarà sottoposta ad una prova di pressione, mediante aria o gas inerte, ad un valore non inferiore a 1000 mm. c.a. e protratta per almeno 30 minuti primi. Gli organi d'intercettazione a comando manuale saranno eseguiti in ottone o acciaio inox e saranno del tipo a valvola a sfera con sezione libera di passaggio pari al 100% di quello della corrispondente tubazione.

Per la massima sicurezza dell'impianto, a monte del bruciatore sulla tubazione di adduzione del gas, dovranno essere montate nell'ordine le seguenti apparecchiature:

- valvola a sfera di intercettazione manuale, posta all'esterno del locale centrale di tipo omologato ISPESL.
- elettrovalvola di intercettazione automatica con intervento per mancanza di combustione o di energia elettrica, posta all'interno del locale centrale comandata da apposito sensore
- filtro ispezionabile
- stabilizzatore di pressione, dimensionato per una portata massima superiore di almeno il 20% al massimo assorbimento richiesto dal bruciatore
- indicatore manometrico
- pressostato per la massima pressione di alimentazione del gas
- una o più valvole automatiche per l'intercettazione del gas nel caso di impianti a vaso chiuso, comandata da pressostato installato sulla mandata.
- una tubazione di sfogo nell'atmosfera, completa di indicatore di fughe di tipo idraulico, intercettata mediante valvola a solenoide che deve mantenersi in posizione di apertura quando il bruciatore è fermo, onde permettere lo smaltimento all'esterno del gas contenuto nel tratto di tubazione compresa fra la valvola automatica di intercettazione posta all'esterno e quella posta a valle, con funzioni di sicurezza nel caso di scarsa tenuta della valvola esterna.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 30

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Tutti i dispositivi di sicurezza e regolazione, ove richiesto, dovranno essere regolarmente omologati dagli Enti a tale scopo demandati. I certificati originali saranno consegnati alla D.L.

Le caldaie con focolare non pressurizzato saranno utilizzate solo per combustibili gassosi e saranno dotate di bruciatori atmosferici in acciaio inox od in rame.

Per potenzialità fino a 30.000 Kcal/h si installeranno caldaie murali e/o con tiraggio naturale o forzato e dotate di sistema automatico di modulazione di fiamma, e quindi installate nel rispetto delle norme vigenti.

Le caldaie saranno complete di mantello in lamiera, termometro, manometro, termostato di funzionamento e di sicurezza, rubinetto di riempimento.

Saranno del tipo senza fiamma pilota con controllo della combustione ad ionizzazione con rendimento del 90% P.C.I.

#### 5.11 TRATTAMENTO ACQUA PER CENTRALI TERMICHE E FRIGORIFERE E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Gli impianti a circuito chiuso devono essere riempiti con acqua potabile dopo aver inserito sul circuito di riempimento un filtro raccogliatore d'impurità e dopo aver provveduto al lavaggio del circuito. Dovrà essere predisposto un impianto di dosaggio di poliammine alifatiche filmanti (compatibili con la legislazione sulle acque di scarico) composta da una pompa dosatrice completa di intercettazione, ritegno, interruttore per il comando manuale ed un serbatoio in P.V.C. da 150 litri completo di coperchio e scarico di fondo con rubinetto, verrà predisposto all'impianto un rubinetto per il prelievo di campioni di acqua, per potenzialità superiori a 500.000 Kcal/h il trattamento sarà integrato con un addolcitore a scambio ionico completo di serbatoio contenente cloruro di sodio disciolto per la rigenerazione.

Se l'acqua di alimento contiene ferro o manganese, sostanze sospese o comunque presenta caratteristiche chimiche al di fuori delle normali caratteristiche di acqua potabile secondo le norme previste dalla circolare n.33 del 24/04/1977 del Ministero della Sanità è indispensabile un adeguato trattamento supplementare.


#### 5.12 VASI DI ESPANSIONE

I vasi di espansione se del tipo chiuso dovranno essere previsti in qualunque circuito che possa essere intercettato dalla rimanente parte di impianto.

La loro capacità dovrà essere tale da assorbire totalmente le variazioni di volume determinate dalla dilatazioni termica dell'acqua in relazione alla capacità effettiva dell'impianto o del circuito per il quale sono stati previsti.

I vasi saranno preferibilmente di tipo aperto, potranno essere di forma cilindrica o parallelepipedica, eseguiti in lamiera d'acciaio inox o in fibrocemento e dovranno essere protetti mediante apposito coperchio o coibentati.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 31

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Al vaso di espansione faranno capo: la tubazione di carico, il tubo di sfogo comunicante con l'atmosfera, il tubo di troppo pieno, munito di scarico visibile, e la tubazione di reintegro.

La tubazione di reintegro dovrà essere munita di contatore per l'acqua.

I vasi di tipo chiuso saranno eseguiti in lamiera di acciaio e quindi omologati di spessore adeguato alla pressione di progetto e saranno del tipo a diaframma, precaricati con azoto.

I serbatoi di capacità superiore a 25 lt. saranno assoggettati a collaudo da parte dell'ISPESL o eventuale Ente sostitutivo, mentre per i serbatoi che non rientrano in tali limiti, sarà sufficiente eseguire una prova idraulica di pressione di progetto.

La prova idraulica sarà eseguita a cura del costruttore che dovrà rilasciare un certificato di buon esito, nel certificato dovrà anche essere attestato il valore della pressione di precarica e l'idoneità della membrana.

I recipienti, esenti, a norma di legge, dal collaudo, dovranno comunque essere muniti di targa con sopra indicati:

- costruttore
- numero di fabbricazione ed anno di costruzione
- capacità
- pressione di progetto.

I vasi, nonché le relative tubazioni di collegamento, dovranno risultare convenientemente protetti dal gelo.

Negli impianti con vaso di espansione chiuso, oltre agli organi di regolazione e sicurezza di cui al successivo paragrafo, dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- separatore di aria
  - valvola automatica di riempimento dell'impianto, completa di riduttore di pressione, valvola di ritegno e filtro di tipo pulibile
  - rubinetto di intercettazione e circuito di by-pass per la valvola di riempimento
  - valvola di sicurezza
  - valvola di intercettazione a sfera
  - valvola di intercettazione combustibile
- pressostato


## 5.13 ELETTRROPOMPE

Le pompe impiegate per la circolazione dell'acqua negli impianti saranno del tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale, azionate direttamente da motori elettrici, adatti per alimentazione trifase, del tipo chiuso con raffreddamento a bagno d'acqua o del tipo a raffreddamento ad aria con ventola esterna.

Il corpo della pompa sarà in ghisa, la girante in bronzo, l'albero in acciaio inox con tenuta meccanica. L'accoppiamento girante motore sarà monoalbero oppure effettuato mediante giunto coassiale che permetta lo smontaggio della pompa senza muoverne il motore. Le bocche premente ed

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 32



 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

aspirante saranno munite di flange di accoppiamento. Le pompe con accoppiamento saranno fornite complete di basamento comune a pompa e motore.

Ogni pompa dovrà essere munita sulla bocca aspirante di valvola a sfera di intercettazione, manometro e termometro.

I raccordi fra le bocche delle pompe e relative tubazioni onde tener conto dei differenti diametri, verranno eseguiti mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i diametri stessi.

La potenza assorbita dalla pompa sarà calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori saranno del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito, adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli adatti per la tensione 380/3/50, protezione IP 54 isolamento gr.4 o superiori se richiesti.

Il corpo pompa sarà dotato di opportuni sfiati aria, per il riempimento, e drenaggi di diametro non inferiori a 1/2".

Ogni elettropompa sarà munita di targhetta indicatrice con sopra riportati:

- modello
- portata
- prevalenza manometrica
- velocità di rotazione
- potenza assorbita
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione.,

Le pompe funzionanti l'una di riserva all'altra, dovranno sempre funzionare con temporizzatore che le alterni automaticamente e dovranno essere protette da una valvola di non ritorno sulla mandata. Le pompe gemellari saranno sempre comandate da temporizzatore che le alterni automaticamente e munite di volantino cieco appeso con catenella per il rapido smontaggio del motore da revisionare.

#### 5.14 CENTRALINE DI TRATTAMENTO DELL'ARIA ED ESTRATTORI D'ARIA

Le centraline di trattamento dell'aria saranno del tipo monoblocco componibile, con possibilità di assemblaggio sul posto.

Esse potranno essere installate sopra basamento oppure su putrelle in ferro a doppio T.


Fra la base ed il piano di appoggio dovranno essere interposti degli idonei supporti antivibranti.

Ogni centralina dovrà essere munita di apposita targhetta con sopra indicati:

- modello

per il gruppo di ventilazione

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 33

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- portata di aria
- prevalenza totale e prevalenza residua utile
- velocità di rotazione
- potenza assorbita e caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione

per le batterie di trattamento dell'aria

- resa termica
- temperatura di entrata ed uscita e perdite di carico lato aria e lato acqua

Il telaio portante delle unità di trattamento dell'aria sarà del tipo metallico (sul quale vengono ancorate le pannellature) eseguito in lamiera di acciaio zincato o in lega di alluminio costituito in sezioni adatte per accoppiamento in fase di assemblaggio, mediante flangiature con guarnizioni di neoprene e bulloneria in acciaio cadmiato.

Le fiancate saranno costituite da pannelli mobili per permettere la sostituzione dei componenti interni i quali, a loro volta, dovranno essere sfilabili su apposite guide.

Sul lato di sfilaggio dei filtri, nonché per l'ispezione del motore del gruppo ventilante, e del gruppo di umidificazione, saranno invece previsti sportelli apribili a cerniera, completi di maniglia di chiusura e di guarnizioni a perfetta tenuta di aria e di acqua, eventualmente completi anche di oblò di ispezione.

L'isolamento termoacustico interno sarà realizzato utilizzando materiali incombustibili e che non diano luogo a produzione di fumi tossici, lo spessore minimo sarà di 25 mm..

Per la realizzazione delle pannellature, verranno utilizzate strutture a" sandwich" in lamiera zincata dello spessore di 1,5 mm. con l'isolamento interposto fra le due facce della struttura stessa.

La sezione ventilante comprenderà uno o due ventilatori di tipo centrifugo a doppia aspirazione, a funzionamento contemporaneo con giranti coassiali, azionati mediante trasmissione indiretta da motore elettrico.

I ventilatori saranno eseguiti in lamiera di acciaio di forte spessore protetta mediante verniciature.

La velocità di rotazione dovrà essere scelta da maniera di assicurare un funzionamento silenzioso e tale comunque che il livello sonoro prodotti dal gruppo ventilante non superi il valore di 50+/-5 dbA misura in campo libero alla distanza di tre metri.


La trasmissione di tipo indiretto sarà costituita da pulegge agilmente smontabili e cinghie trapezoidali e sarà completa di slitta cinghia.

I motori di potenza unitaria superiore a 10 KW dovranno avviarsi avviamento "stella-triangolo".

La bocca premente dei ventilatori si attaccherà alla flangia di mandata del condizionatore mediante un giunto costituito da un soffietto flessibile; le bocche debbono essere ben allineate.

Le batterie di trattamento aria alimentate con acqua o freon saranno eseguite in tubo di rame con alettature piane di alluminio o di rame. Tutte le batterie dovranno essere sfilabili.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 34

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Il cassone di contenimento della batteria sarà eseguito in lamiera di acciaio zincata, completo di bordi di tenuta e con le fiancate forate per permettere il passaggio dei tubi.

I collettori di entrata ed uscita dell'acqua saranno muniti di valvole di sfogo d'aria.

Le tubazioni della rete idraulica di distribuzione si allacceranno ai collettori mediante attacchi a flangia per diametri maggiori di 2" o a manicotto fino a 2" compreso.

Il dimensionamento delle batterie andrà effettuato considerando le seguenti velocità di attraversamento:

- aria:

velocità comprese fra 0,2 e 2,5 m/s per le batterie raffreddanti e riscaldanti

- acqua:

velocità comprese fra 1,0 e 2,0 m/s.

Per l'umidificazione dell'aria verrà in genere impiegato un gruppo umidificatore di tipo adiabatico, che comprenderà:

- banco di ugelli spruzzatori, del tipo autopulitore;
- elettropompa di circolazione, completa di saracinesche di intercettazione;
- bacinella di raccolta, eseguita in lamiera di forte spessore in acciaio zincato, tubo di scarico in P.V.C.

La filtrazione dell'aria sarà eseguita mediante celle filtranti del tipo a secco, l'efficienza dei filtri non potrà comunque essere inferiore all'85%, secondo il metodo ponderale ASHRAE 52-76.

Il settore filtrante sarà eseguito in materiale sintetico non igroscopico, ininfiammabile e che non dia luogo a produzione di fumi tossici e sarà contenuto entro contenitori del tipo a perdere.

Il banco di filtrazione dovrà presentare una ampia superficie di attraversamento, tale che la velocità dell'aria non superi in genere il valore di 2 m/s. e sarà dotato di pressostato differenziale per segnalare a distanza l'intasamento.


Le serrande di taratura e parzializzazione della portata dell'aria saranno costruite in lamiera di acciaio zincata.

## ESTRATTORI D'ARIA

Gli estrattori a torrino avranno le seguenti caratteristiche:

- girante del tipo elicoidale o centrifugo staticamente e dinamicamente equilibrata in fabbrica, direttamente calettata al motore elettrico di azionamento. Il motore sarà del tipo adatto per installazione all'aperto, protetto contro lo stillicidio, a sei o ad otto poli, alimentato con corrente alternata trifase. Esso sarà sostenuto alla cassa del torrino mediante supporti antivibranti;
- cassa di contenimento e cappello di protezione in alluminio verniciato o in vetroresina. Sulla cassa dovrà essere riportata una freccia indicante il senso di rotazione della girante;

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 35

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- rete metallica di protezione sullo scarico dell'aria in acciaio zincato o in acciaio inox;
- presa per l'allacciamento all'impianto di terra;
- serranda di chiusura a gravità, nei casi ove vi sia pericolo di infiltrazioni di aria esterna a ventilatore fermo;
- base di appoggio adatta per il montaggio diretto sul solaio di copertura o su basamento murario, completa di guaina di tenuta in neoprene e di gocciolatoio contro le infiltrazioni di acqua piovana

Ogni unità dovrà inoltre essere corredata di targhetta con sopra indicati:

- modello
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione
- velocità di rotazione
- portata di aria e massima depressione di aspirazione
- potenza elettrica assorbita

Gli estrattori non del tipo a torrino saranno costituiti da ventilatori centrifughi a semplice aspirazione, adatti per allacciamento diretto al canale collettore di espulsione, con girante a pale in avanti, azionate indirettamente da motore elettrico, protetto per funzionamento all'aperto.

#### 5.15 CENTRALI DI CONDIZIONAMENTO ARIA TIPO ROOF-TOP

Le centrali di condizionamento tipo roof-top saranno autonome, aria-aria in grado di fornire il condizionamento estivo degli impianti, saranno previste per installazione all'aperto.

L'involucro dovrà essere del tipo autoportante realizzato in robusta lamiera d'acciaio zincata. La finitura superficiale dovrà essere ottenuta mediante verniciatura con vernici epossidiche con essiccazione a forno.

I compressori saranno del tipo ermetico direttamente accoppiati ai motori, completi di protezioni interne contro sovracorrenti e sovracoperture, dispositivo di ritardo contro avviamenti ravvicinati, elettroriscaldatori del carter.

I compressori dovranno essere montati su supporti antivibranti a molla.


Le batterie dovranno essere realizzate con alette di alluminio fissate meccanicamente a tubi di rame con tutti i giunti brasati. La velocità di attraversamento non dovrà essere superiore a 2,5 mt/sec.

La batteria dell'evaporatore dovrà essere alimentata attraverso un opportuno distributore del gas frigorifero a monte del quale sarà installata una valvola di espansione termostatica con equalizzatore esterno.

Al di sotto delle batterie dovrà essere situata una ampia bacinella di raccolta condensa resistente alla corrosione, con presa di scarico.

I ventilatori preposti al raffreddamento della batteria di condensazione dovranno essere del tipo elicoidale accoppiati direttamente ai propri motori elettrici.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 36

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

L'evaporatore dovrà invece essere dotato di ventilatore centrifugo a doppia aspirazione, accoppiato al motore mediante pulegge e cinghie, montato su slitta tendicinghia e su sistema antivibrante.

Tutti i ventilatori dovranno essere equilibrati in modo statico e dinamico.

La puleggia motrice del ventilatore centrifugo dovrà essere a diametro variabile.

Il plenum di miscela aria esterna/aria di riciclo dovrà essere completo di serrande di regolazione, sezione di filtrazione con celle del tipo rigenerabile, rete antivolatile e cuffia parapioggia per l'aria esterna.

Dovrà essere previsto un pressostato differenziale per segnalare l'intasamento del filtro.

Ciascuna unità dovrà essere dotata di batteria di riscaldamento in rame ed alluminio costruita c.s. alimentata con acqua a 80°C prodotta dalla caldaia di c.t., oppure di una batteria elettrica con inseritore ad almeno tre gradini e termostato di sicurezza, potenza specifica max 4 Watt/cmq.

In alternativa il compressore sarà previsto per il funzionamento a pompa di calore, integrata da una batteria elettrica c.s.

La valvola di regolazione e le tubazioni per la batteria calda dovranno essere protette dalle intemperie con un carter in lamiera di alluminio con silicone.

I controlli risulteranno cablati in fabbrica, entro una scatola a tenuta contro gli agenti atmosferici IP55 e dovranno essenzialmente comprendere:

- relè ritardatore per prevenire il reinserimento ciclico dei compressori e per ritardare l'avviamento dopo l'arresto;
- pressostati di alta e bassa pressione;
- termostato di comando posto preferibilmente sul canale di ripresa;
- sezionatori, contattori fusibili, teleruttori etc..

In prossimità di ciascuna macchina dovrà essere installato un interruttore stagno per sezionare l'alimentazione elettrica generale ed uno per la linea che alimenta la resistenza per l'olio del compressore


- pressostato differenziale olio
- pressostato di comando ventilatori
- manometri alta e bassa pressione
- contatore di funzionamento per ogni compressore
- manometro pressione olio

Ciascuna unità dovrà essere dotata di quadro di comando per il controllo remoto della macchina stessa ed essenzialmente comprendente:

- un interruttore cool-off-heat
- un interruttore on-auto per il ventilatore
- lampade spia:

\* filtro sporco

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 37

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- \* riscaldamento inserito
- \* raffrenamento inserito
- \* ventilatore in funzione
- \* unità guasta

Ciascuna unità autonoma dovrà essere munita di targhetta con sopra indicato:

- modello, caratteristiche della corrente di alimentazione, portata d'aria, prevalenza, velocità di rotazione e potenza assorbita dai motori elettrici, resa termica delle batterie ad acqua e relative temperature di entrata ed uscita acqua, perdita di carico lato acqua, natura del fluido frigorifero.

Preferibilmente queste unità saranno del tipo monoblocco; nel caso di grosse potenzialità è ammesso, previa autorizzazione specifica, suddividere in due sezioni la macchina facendo attenzione e prevedere opportuni sifoni sulle tubazioni di collegamento per evitare, nel caso di sistemazione su piani sfalsati, l'allagamento dei compressori all'atto della messa in funzione.

I motori di potenza unitaria superiori a 20 KW dovranno essere muniti di dispositivo di avviamento a carico ridotto, di parzializzazione di potenza ed essere muniti di avviamento a stella triangolo.

L'impresa prima di installare un gruppo dovrà documentare l'esistenza di un servizio di assistenza tecnica in grado di intervenire entro 24 h.

#### 5.16 RADIATORI ,AEROTERMI, CONVETTORI, VENTILATORI


Ogni radiatore dovrà essere corredato di valvola di intercettazione e di detentore in bronzo, completo di cappuccio per il bilanciamento idraulico. Ove occorranza dovranno anche essere previste le valvole manuali di sfogo di aria.

##### AEROTERMI

Gli aerotermini potranno essere del tipo adatto per montaggio verticale a parete o del tipo adatto per montaggio orizzontale. Essi saranno costituiti da:

- Cassa di contenimento in lamiera di acciaio di forte spessore, verniciatura a fuoco, completa di attacchi e staffe di sostegno;
- gruppo di ventilazione di tipo assiale, costituito da una ventola elicoidale in lega di alluminio, direttamente accoppiata a motore elettrico trifase chiuso con protezione IP 44, isolamento classe E, e dotato di cuscinetti a sfera
- batteria di scambio termico in tubo di rame con alettatura di alluminio
- rete di protezione sul lato aspirante e deflettore ad alette singolarmente orientabili, sul lato premente per installazione verticale in caso di installazione orizzontale si dovrà installare un diffusore anemostatico.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 38

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Quando non diversamente specificato verrà previsto un termostato ambientale per ogni aerotermo, agente sul ventilatore di quest'ultimo.

Gli aerotermini dovranno avere funzionamento, per quanto possibile, silenzioso, scegliendo modelli equipaggiati con motori a sei o ad otto poli.

Ogni aerotermo sarà corredato di targhetta con sopra indicati:

- modello
- portata di aria
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione
- potenza elettrica assorbita.

Gli aerotermini a proiezione orizzontale, verranno installati con l'asse degli attacchi perfettamente verticale.

Le tubazioni di collegamento saranno munite di giunti a tre pezzi per consentire, anche ad installazione ultimata, di poter variare l'orientamento dell'aerotermo per modificare la direzione del getto dell'aria.

Le tubazioni di collegamento, opportunamente ancorate, saranno in grado di sostenere il peso dell'aerotermo.

L'alimentazione verrà fatta dall'attacco inferiore e l'uscita da quello superiore in modo da favorire lo scarico dell'aria dalla batteria.

Se necessario nel punto più alto della tubazione di allacciamento verrà installato uno sfiato manuale. Non verranno mai impiegati scaricatori di aria automatici.

Gli aerotermini a protezione verticale verranno montati in posizione perfettamente orizzontale.

Ogni aerotermo sarà provvisto di due valvole a sfera di intercettazione per poterlo isolare in caso di manutenzione o emergenza e di un detentore per l'equilibratura del circuito idraulico.


## 5.17 REGOLAZIONE AUTOMATICA

Gli apparecchi di regolazione del tipo elettrico ed elettronico dovranno essere adatti a funzionare con tensioni di esercizio non superiore a 24 V.

Faranno eccezione i termostati di comando delle unità ventilanti dei ventilconvettori e, degli aerotermini, qualora interrompano direttamente la alimentazione elettrica, purché essi siano muniti di presa di terra di protezione, di involucro esterno in plastica e di targhetta, ben visibile, con sopra indicato il valore della tensione di alimentazione. Nei casi sopraccennati la tensione di alimentazione non potrà comunque essere mai superiore a 220 V.

Tutte le valvole di regolazione sui circuiti idraulici dovranno essere installate prevedendo il circuito di by-pass e l'inserzione di filtri contro le impurità, posizionati in maniera che sia possibile la pulizia del cestello senza dover vuotare il tratto di tubazione del circuito interessato.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 39

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

L'appaltatore dovrà fornire un diagramma schematico della regolazione opportunamente protetto da collocarsi in apposito luogo.

## 6 IMPIANTO ELETTRICO

### 6.1 CONDUTTORI:

per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione di rete in B.T. e per quelli alimentati a tensione ridotta la sezione del conduttore di neutro non deve essere inferiore a quelle del corrispondente conduttore di fase.

Alle sezione minime sopra indicate fanno eccezione i conduttori di terra le cui sezioni devono essere tali da soddisfare le prescrizioni delle norme CEI 64/8 fascicolo 668.

### 6.2 CADUTE DI TENSIONE:

la differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori e quando all'inizio sotto misura la tensione rimanga costante non deve superare il 3% della tensione a vuoto.

### 6.3 DENSITA' DI CORRENTE:

indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette cadute di tensione ammesse, per i conduttori tutti gli impianti la massima densità di corrente non deve superare quella ricavabile dalle tabelle UNEL e norme CEI.

### 6.4 RESISTENZA DI ISOLAMENTO:

l'isolamento minimo previsto per i conduttori impiegati nella distribuzione della bassa tensione dovrà risultare corrispondente al grado 4 salvo diversamente specificato.

### 6.5 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI CIRCUITI:

le passerelle metalliche dovranno essere del tipo chiuso non asolato spessore minimo 15/10, zincate a caldo secondo il procedimento Sendzimir. Il rapporto tra la sezione netta trasversale e quella occupata dai cavi dovrà risultare pari a 2.

Relativamente alla distanza delle sospensioni delle passerelle metalliche si dovrà provvedere una distanza massima tra i punti di ancoraggio di 2 mt.


Deve infine, nel caso di esecuzione in passerella metallica, essere particolarmente curata l'identificazione dei cavi, a mezzo di fascette numerate, applicate nei punti opportuni alla partenza, all'arrivo ed in corrispondenza delle scatole di derivazione.

Le tubazioni metalliche dovranno avere diametro tale da poter contenere almeno il 40% in più dei conduttori stabiliti, ferme restando le prescrizioni delle norme CEI per stabilire interno dei tubi in relazione al diametro dei conduttori in esso contenuti.

Il diametro interno dei tubi non dovrà comunque essere inferiore a 20 mm.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 40



 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Nel caso di installazione incassata da eseguire solo con specifica approvazione della D.L. i conduttori saranno isolati in materiale termoplastico di qualità R2, contrassegnati da Marchio Italiano di qualità ed infilati in tubazioni protettive di materiale plastico pesante anch'esso dotato di Marchio Italiano di qualità.

Le giunzioni degli elementi impiegati nella protezione degli elementi impiegati nella protezione dei conduttori dovranno essere tali da assicurare la continuità metallica qualora non sia garantita dovranno essere messi in atto gli accorgimenti per ripristinare dette continuità onde assicurare l'efficienza della messa a terra per tutto lo sviluppo. Gli imbocchi dei tubi con gli altri elementi dovranno presentare un grado di protezione minimo IP 40.

#### 6.6 CAVI E CONDUTTORI:

I cavi impiegati dovranno essere del tipo non propagante l'incendio (secondo le norme CEI 20/22 e come richiesto in P.347 2/4/12)

#### 6.7 CONDUTTORI IN TUBAZIONE:

è ammesso l'impiego di conduttori con solo isolamento P.V.C.. di qualità R2 di tipo NO7V-K dichiarati dal costruttore tipo antifiama nelle tubazioni metalliche. E' da escludere l'impiego del tipo HO7V-K o similare anche come conduttori di protezione.

#### 6.8 CAVI IN CANALE O CUNICOLO:

dovranno essere del tipo UR 20R/4 o N1VV-R unipolari o multipolari, flessibili e provvisti di certificati di conformità alle norme CEI 20/22 che dovranno essere forniti alla D.L. E' da escludere l'utilizzo di cavo tipo NO7VV-K.

#### 6.9 PROTEZIONE DA TENSIONI DI CONTATTO:

fermi restando il richiamo alle leggi in materia antinfortunistica e alle norme CEI, la protezione viene realizzata usufruendo di impianto di terra proprio pienamente rispondente alle norme in vigore ed eventuali interruttori differenziali.

#### 6.10 PROTEZIONE DI MASSIMA CORRENTE E MINIMA TENSIONE:

tutti gli impianti debbono avere la protezione di massima corrente e mezzo di interruttori magnetotermici.

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


#### 6.11 MORSETTI DI GIUNZIONE:

le giunzioni debbono essere effettuate su morsetti componibili su guida DIN, fissate alle scatole di derivazione metalliche. I conduttori in partenza, in arrivo dovranno essere siglati con apposite fascette numerate.

Non è tollerato l'impiego di morsetti volanti e di tipo comunemente definito "mammoth".

#### 6.12 DISTRIBUZIONE

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 41

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Distribuzione principale : si intende per distribuzione quella che dal quadro va ad alimentare eventuali di distribuzione secondari e gli altri utilizzatori.

Tutta la distribuzione principale deve essere realizzata 5 conduttori (3 fasi+neutro+terra).

#### 6.13 LINEE DI DISTRIBUZIONE:

le linee di distribuzione dovranno essere dimensionate in funzione delle potenze richieste e attenendosi strettamente alle norme CEI, UNI, UNEL.

Esse correranno su percorsi preventivamente concordati con la D.L. protette in canalizzazioni e tubazioni metalliche.

Dovranno essere meccanicamente separate linee con tensioni di esercizio diverse.

#### 6.14 PROTEZIONI

- a) tutte le linee principali 220/380V. in partenza dei quadri sono singolarmente protette da interruttori magnetotermici muniti di relè magnetici(intervento per corti circuiti).

Le protezioni da sovraccarichi e corto circuito saranno opportunamente calcolate per ottenere un perfetto coordinamento con i conduttori previsti.

Naturalmente si dovranno adottare dispositivi con potere di interruzione superiore alla corrente di c.c. nel punto di installazione del dispositivo stesso.

#### 6.15 QUADRI ELETTRICI:

devono essere realizzati in rispondenza alle vigenti norme, essere del tipo prefabbricato con comparti separati per singole utenze o gruppi di utenze.

La costruzione dovrà essere in lamiera d'acciaio di spessore sufficiente (almeno 20/10 mm.) finemente verniciata con polveri epatiche. Il grado minimo di protezione deve essere IP 44.

Il comparto contenente l'arrivo dell'amministrazione elettrica dovrà avere un volmetro a quadrante con commutatore di fase ed un amperometro a quadrante con commutatore amperometro.

#### 6.16 PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE


##### 6.16.1 Caratteristiche e consegna delle utenze di energia elettrica

Nella posizione indicata nei disegni allegati vengano installati, da parte dell'ENEL e a cura dell'Amministrazione, gli apparecchi di misura dell'energia elettrica alla tensione di V. fra i conduttori di fase.

La ditta appaltatrice dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera degli impianti:

- a) linee di alimentazione a partire dal punto di posa
- b) cabina elettrica di trasformazione e forza motrice

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 42

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- c) illuminazione di emergenza e sicurezza
- d) alimentazione degli impianti tecnologici (ascensori, centrale termica)
- f) posa tubazioni e scatole dell'impianto telefonico
- g) impianto di protezione dalle scariche atmosferiche

#### 6.16.2

Il punto di presa MT e BT, deve essere predisposto con stretta osservanza delle norme dettate in argomento dall'ENEL o da essa caso per caso richieste e secondo le indicazioni della stazione appaltante.

#### 6.16.3

Si intende a carico dell'Impresa la fornitura di tutto il materiale di linea, delle apparecchiature di comando, di prese, di derivazioni, di protezioni delle tubazioni occorrenti per la posa dei conduttori, dei materiali accessori di installazione e di consumo ed in generale di quanto si renda necessario per la completa realizzazione degli impianti di cui si tratta.

Gli impianti devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

- L'Impresa si impegna ad osservare nella realizzazione degli stessi le norme più aggiornate:
- a) del Comitato Elettromeccanico Italiano (CEI)
  - b) della Prevenzione Infortuni, con particolare riguardo alle disposizioni di Legge del L.P.R. 547, alle raccomandazioni dell'USL, ed alle eventuali altre disposizioni in vigore alla data di presentazione dell'offerta.
  - c) della Società Distributrice di energia elettrica
  - d) della Società Concessionaria telefoni
  - e) del Comando dei Vigili del Fuoco

Restano salve le eventuali disposizioni specifiche riguardanti particolari ambienti.

L'impresa assuntrice dei lavori prende a suo carico e sotto la sua responsabilità la perfetta esecuzione degli impianti elettrici, secondo quanto previsto dal presente articolo e si impegna, ad adeguare ogni elemento di impianto che dalla verifica di collaudo non risultasse conforme alle norme in esso contenute, senza che alcun addebito derivi al Comune.

#### 6.16.4 Materiali: Rispondenza alle norme, caratteristiche di installazione


Tutti gli apparecchi e i materiali impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti nell'ambiente in cui sono installati e devono in particolare resistere alle azioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Devono ancora essere rispondenti alle relative norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

#### 6.16.5 Conduttori

- a) Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli di questo capitolo, alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete a B.T. e per quelli alimentati a tensione ridotta, la sezione minima ammessa per i conduttori è di mmq.1,5 e l'isolamento minimo per gli stessi conduttori è del grado 3° delle norme C.E.I.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 43

 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti di forza motrice, di utilizzazioni elettrodomestiche e varie, per i quali la sezione minima ammessa è di mmq.2,5, sempre con isolamento minimo ammesso di grado 3°.

Alle sezioni minime indicate fanno eccezione i conduttori di messa a terra le cui sezioni dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive prescrizioni in proposito dettate dalle norme C.E.I. e dalle disposizioni di legge vigenti in materia antinfortunistica.

Tutti i cavi devono essere di tipo non propagante l'incendio.

b) Le sezioni devono essere scelte tra quelle unificate, calcolate in relazione al carico ed alla lunghezza del circuito affinché la caduta di tensione rimanga nei limiti descritti in appendice al punto 2.2.03 Norme CEI fascicolo n.316.

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 normale della rete a B.T., la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Per le linee principali di alimentazione la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

d) conduttori utilizzati nella esecuzione degli impianti devono essere distinti dalle seguenti colorazioni:

- Conduttore di protezione: bicolore giallo verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttori di fase: nero, marrone e grigio.


#### 6.16.6 Tubi protettivi e loro accessori

- a Per linee incassate i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico flessibile della serie pesante (tabelle UNEL 37118/72 e 37121/70).
- b Il diametro interno dei tubi, fermo restando quanto prescritto circa la sfilabilità dei cavi, deve essere ad ogni modo pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto (1,5 quanto i cavi siano del tipo sotto guaina metallica) e comunque non inferiore a 16 mm.
- c Il tracciato dei tubi protettivi deve essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico della condensa eventuale) o verticale: le curve devono essere effettuate con raccordi speciali e con curvature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

E' vietato installare tubi protettivi nelle pareti e intercapedine delle canne fumarie, nel vano ascensori o ad intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte ad elevata temperatura.

d La tubazione deve essere interrotta con cassette e sportelli di Ispezioni:

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 44

	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- ad ogni brusca derivazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali;
- ad ogni derivazione da linea principale e secondaria;
- sempre in ogni locale servito.

e Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle scatole o cassette di derivazione

f Le cassette di derivazione e le scatole per apparecchi devono essere resistenti all'umidità e alla sovratemperatura, avere buone proprietà isolanti ed essere resistenti agli urti.

Le cassette per gli impianti a vista devono essere di tipo metallico.

In particolare devono essere utilizzate cassette di derivazione di dimensioni adeguate al numero, alla sezione dei conduttori ed alla relativa morsetteria. Il

coperchio deve essere fissato in modo sicuro ed essere facilmente apribile solo con attrezzo. Non sono quindi ammessi i coperchi a semplice pressione senza idonei dispositivi di fissaggio.

g Circuiti appartenenti a sistemi diversi dovranno essere protetti da tubi diversi.

#### 6.16.7 Apparecchiature di comando – Prese – Corpi Illuminanti – Accessori di impianto

- a Tutti i materiali di questa categoria devono essere proporzionati al rispetto carico di esercizio e rispondere alle esigenze e richieste delle caratteristiche del locale in cui vengono installati.
- b Gli interruttori devono essere unipolari. E' tollerato l'uso degli interruttori, deviatori commutatori, invertitori unipolari soltanto sui circuiti di illuminazione e purché interrompano il conduttore di fase. E' vietato installare interruttori, sezionatori e valvole sui conduttori di terra e di protezione.

Gli interruttori devono essere tali che la chiusura e l'apertura avvenga congiuntamente su tutti i loro poli.


In deroga alla prescrizione precedente, salvo che per l'interruttore generale, è ammesso:

- l'impiego di interruttori unipolari per derivazioni bifilari alimentari apparecchi di illuminazione di potenza non superiore a 1 KW.  
In tal caso, qualora la derivazione sia collegata fra fase e neutro l'interruttore deve essere inserito sul conduttore di fase.
- L'impiego di interruttori unipolari anche per modificare il regime di apparecchi utilizzatori di potenza superiore a 1 KW (cucine, scaldacqua, motori a velocità variabile, ecc.) purché tali apparecchi siano provvisti anche di un interruttore onnipolare.

Gli interruttori destinati al comando di apparecchi utilizzatori, la cui messa in tensione non dia luogo ad effetti immediatamente rilevabili, devono portare una chiara indicazione della posizione di aperto e chiuso in corrispondenza dell'organo di manovra e ciò anche se gli apparecchi utilizzatori sono muniti di lampadine spia.

c Ogni presa o gruppo di presa deve essere alimentato da un circuito distinto.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 45

	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Nei locali ai quali può accedere il pubblico devono essere del tipo con coperchio, incassate nella muratura e avere porzione singole di sovraccorrente.

Negli altri ambienti possono essere raggruppate sotto la stessa protezione in numero non superiore a 5 (CEI 123/11-2 S 3. 1.06).

Gli impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di comando centralizzati con montanti distinti devono avere un interruttore in corrispondenza dell'entrata del montante nel complesso dei locali interessati. L'interruttore deve essere onnipolare ma non deve interrompere il conduttore di protezione.

In corrispondenza di esso vi devono essere adeguati dispositivi di protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi (CEI 316 2.3.04).

- d Tutte le prese devono portare il contatto di protezione. Le prese a spina con corrente nominale superiore a 16 A e quelle destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili di potenza superiore a 1 KV devono essere provviste a monte di organi di interruzione che consentano l'inserimento e il disinserimento della spina a circuito aperto.
- e Gli eventuali fusibili o interruttori automatici, posti a protezione delle singole derivazioni o di dorsali secondarie, devono essere dimensionati alla portata dei cavi delle derivazioni stesse.
- f Le giunzioni dei conduttori devono essere sempre effettuate utilizzando opportuni morsetti o morsettiere adeguate alla sezione dei conduttori: non sono ammesse le giunzioni effettuate mediante semplice attorcigliatura ricoperta da nastro isolante.

#### 6.16.8 Protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti

Tutti i circuiti faranno capo a quadri elettrici in cui verranno alloggiati gli interruttori automatici magnetotermici onnipolari integrati da protezione differenziale.

La corrente minimale di taratura di detti interruttori dovrà essere proporzionale al carico convenzionale presunto ed alla sezione dei conduttori da proteggere.

#### 6.16.9 Protezione contro i contatti indiretti


Il sistema di protezione contro le tensioni di contatto deve essere formato dalla combinazione di un impianto di terra unico per le diverse utenze e di tanti dispositivi di protezione quante sono le utenze stesse.

Il coordinamento fra l'impianto di terra comune e le protezioni singole deve essere in grado di fornire le garanzie di sicurezza necessarie.

##### a Impianto di terra

Tale impianto deve essere realizzato in modo da permettere le previste visite periodiche di efficienza e comprende:

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 46

	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

- dispersori di terra costituiti da elementi metallici posti in intimo contatto elettrico con il terreno e distribuiti su tutta l'area occupata dall'edificio e comunque in numero sufficiente a garantire una tensione di passo e di contatto 50 V.
- Il conduttore (o collettore) di terra (colore giallo-verde) che serve a collegare i dispersori tra loro, con le tubazioni metalliche accessibili destinate ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque e con tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (quali, ad esempio, l'armatura del cemento armato).

Le sezioni dei conduttori di terra devono essere stabilite con i criteri indicati dalle norme CEI 64.8 (9.6.01) e relative tabelle.

Il conduttore di protezione (colore giallo-verde), partendo dal conduttore di terra arriva in ogni locale e deve essere collegato a tutte le prese di corrente o direttamente alla carcassa metallica di tutti gli apparecchi.

In particolare, è vietato utilizzare quale conduttore di protezione il conduttore neutro, anche se messo a terra, e le tubazioni metalliche.

**b** Dispositivi di protezione

Saranno costituiti di norma da interruttori.

Lo scarto dell'interruttore può essere provocato, agli effetti della protezione contro le tensioni di contatto, da:

- un relè magnetotermico atto a rilevare la corrente totale che fluisce nel circuito utilizzatore ivi compresa la corrente di guasto;
- un relè differenziale di corrente (ad alta od a bassa sensibilità) atto a rilevare la sola corrente derivata di guasto.

**c** Coordinamento fra impianto di terra e dispositivo di protezione

Perché il sistema "impianto di terra-dispositivo di protezione" sia efficace agli effetti della protezione contro le tensioni di contatto, deve essere osservata la seguente relazione:


$$RT \leq 50 I$$

Ove RT è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I il più elevato fra i valori in ampere della corrente di intervento in un tempo 5 s dei dispositivi di protezione.

Al conduttore di terra di cui al precedente punto 16.1.2. devono essere collegati tutti i sistemi di tubazione metalliche destinate ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque dell'edificio, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore; pertanto anche la struttura metallica del fabbricato va collegata al conduttore di terra.

E' tassativamente proibito usare come dispersori di terra o come conduttori di protezione le tubazioni metalliche eventualmente esistenti nei locali serviti o altre tubazioni di servizio (gas, acqua calda, aria, ecc.).

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 47

	COMUNE DI BOLOGNA
	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

#### d Collegamenti equipotenziali

Nei locali da bagno, e negli altri eventuali locali umidi si devono collegare tra di loro e al conduttore di protezione:

- tutti i tubi dell'acqua calda e fredda dei diversi apparecchi tra loro e tutti gli scarichi tra loro
- i tubi dell'impianto di riscaldamento con i tubi dell'acqua calda e fredda.

Il collegamento va effettuato con una treccia di rame, meccanicamente protetta, di sezione non inferiore a 2,5 mmq., le connessioni devono essere realizzate con particolare cura, mediante collari a pressione.

La resistenza del collegamento (resistenza del conduttore resistenza della giunzioni) non deve superiore a 0,2 ohm.

Nel caso in cui la treccia di rame non sia meccanicamente protetta (non posata cioè dentro o sotto intonaco) la sua sezione non dovrà essere inferiore a 4 mmq.(CEI 84.8).

### 6.16.10 Quadri elettrici

#### a Quadro elettrico generale

Il quadro elettrico generale sarà installato in apposito locale indicato nei disegni allegati.

Esso sarà completo di interruttori luce e forza motrice in numero sufficiente alla protezione dei vari circuiti. La struttura sarà eseguita in lamiera di acciaio pressopiegata, saldata e imbullonata di spessore 120/10; ci saranno diaframmi divisorii interni metallici fra i diversi scomparti e delle celle come pure fra la zona anteriore dello scomparto (contenente gli interruttori) e la zona posteriore (contenente le sbarre).

Il quadro avrà le sottoelencate caratteristiche principali:


- verniciatura a forno con polveri episodiche essicate in forno
- grado di protezione IP 30
- barratura realizzata in piatto di rame elettrolitico, sostenute da isolanti reggisbarra di materiale autoestinguente con barra di terra lungo la struttura del quadro;
- accessibilità agli apparecchi senza pericolo di contatto con parti in tensione del circuito di potenza;
- rispondenza alle norme CEI ed alle disposizioni antinfortunistiche (D.P.R. 547)
- Targhette indicatrici

Il quadro dovrà essere dotato di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre facile individuare a quale elemento di circuito si riferiscono strumenti e dispositivi del quadro stesso.

Pertanto, sia gli apparecchi montati sui fronti, sia quelli montati all'interno, dovranno essere tutti contrassegnati da targhette indicatrici, salvi i casi in cui l'individuazione di cui sopra sia immediata senza ricorso a schemi od altri elaborati, come ad esempio il caso di interruttori montati su scomparti singoli già contrassegnati.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 48



 <b>COMUNE DI BOLOGNA</b>	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Le targhette dovranno essere di tipo in lamiera od in plastica incuse o dovranno essere avvitate sulle lamiere o su altri sostegni più idonei.

**b Quadri di zona**

I quadri di zona, sia pure in dimensione ridotta, avranno, ove possibile, le medesime caratteristiche del quadro generale.

Anche di questi viene dato in allegato lo schema elettrico.

In particolare non si potrà accedere alle apparecchiature in tensione se non dopo aver tolto tensione ovvero dopo aver asportato gli schemi di protezione mediante apposito attrezzo.

**6.16.11 Descrizione dei lavori:**

Descrizione dei lavori alle cui sigle fanno riferimento l'elenco prezzi del Comune di Bologna.

**7 Impianto di Adduzione del gas**

**7.1 Prescrizioni Tecniche**

**7.1.1 Generalità:**

Definizione: si intende l'insieme dei dispositivi e delle condotte che collegano il contatore di fornitura ed installazione della società erogatrice (H.e.r.a. spa) con gli utilizzatori. Tale impianto installato per conto della proprietà sarà esclusivamente di VII° specie ossia con pressione di esercizio inferiore a 40 millibar.

Tuttavia occorre considerare di pertinenza dell'impianto e di realizzazione a carico dell'impresa appaltatrice anche il manufatto contenente il gruppo di misurazione di proprietà della ditta erogatrice che sarà dotato di portelli metallici a tenuta, e sarà adeguatamente aerato direttamente dall'esterno, oppure in alternativa l'alloggiamento murario sarà realizzato adattando un apposito vano esistente (Art.5.5 del DM 12/4/96) .


La tubatura interrata nel tratto dal punto di consegna fino in prossimità dell'edificio, sarà realizzata con tubazione in polietilene ad alta densità conforme alle UNI 7614 tipo 316 oppure in acciaio catramato, completa di raccordi polietilene- acciaio zincato. Sarà posata ad una profondità di 700 mm tra il piano di campagna e la generatrice superiore del tubo stesso. La posa avverrà su letto di sabbia compattato per un'altezza di 50 cm. Il completo riempimento dello scavo avverrà con materiale di risulta, precedentemente sarà posto un nastro giallo di segnalazione lungo tutto lo scavo a 300 mm di profondità.

**7.1.2 Materiali**

**7.2 PROVE E CERTIFICAZIONI**

L'impianto sarà collaudato secondo le specifiche definite dall' Art 5.6 del D.M. 12/4/96, mediante un manometro con una scala graduata in 10 millibar.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 49

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
		CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

### 7.3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

DM 12/4/96 Impianti termici alimentati da combustibili gassosi

UNI 7129 Impianti a gas per uso domestico

A partire dal punto di consegna occorre posare una tubatura interrata in polietilene di diametro DN 90 che colleghi il contatore al pozzetto di ispezione, opportunamente dimensionato, da collocare presso la parete Nord del fabbricato in corrispondenza della chiostrina di pertinenza del platano secolare, come indicato nella tavola grafica. Prima di giungere al pozzetto la tubatura deve attraversare il locale *laboratorio ambientale*, in corrispondenza dell' attraversamento murario la tubazione sarà priva di giunzioni e protetta da guaina in acciaio avente diametro  $\geq 6''$ , con sbocco aerato nei due pozzetti ispezionabili posti alle due estremità.

La tubazione per l'alimentazione della caldaia, fuori del fabbricato, di diametro  $\geq 3''$ , sarà realizzata in acciaio zincato senza saldatura, con giunzioni filettate, sarà staffata a vista sulla parete esterna del fabbricato e verniciata di giallo, dovrà congiungere il pozzetto con la caldaia posta sul terrazzo. Sulla parete del fabbricato sarà installata 1 valvola a sfera con maniglia a farfalla avente diametro nominale  $3''$  e sul manufatto protettivo della caldaia sarà installata 1 valvola a sfera con maniglia a farfalla avente diametro nominale  $2''$ , per il sezionamento dell'impianto, conformi alle norme UNI-CIG, poste in posizione accessibile e segnalata.

DPR 447/91

DPR 412/93

UNI 2013, UNI 4179, UNI 7427

UNI ISO 4200

D.M.18/5/76

UNI 9166 e UNI 7936 caldaie e camini

UNI-CTI-5364 impianti di riscaldamento :classificazione, grandezze, collaudi.

UNI-CTI-8066 stima dei consumi

UNI-1064-1067 -8349 contatori

UNI 8318-8531- tubi in polipropilene.

UNI.8364-9317 controllo e manutenzione impianti di riscaldamento

UNI 7773/2 -6507 tubi di rame

UNI-CTI-5364 impianti di riscaldamento: classificazione, grandezze, collaudi.

UNI-CTI-8066 stima dei consumi

UNI 6363 tubi d'acciaio

UNI 8365 pompe

UNI 4542 apparecchi sanitari

UNI 6884 valvole di intercettazione

UNI 442 radiatori

ISO 209

UNI-CTI 9615/90, UNI-EN 1443/2000 e UNI CIG 7129/92 camini

DM: 18/5/76 Impianti di condizionamento

D.M.10/03/77 art.5


UNI EN 10142, UNI EN 10143, UNI EN 10147.

UNI-CTI 9615/90 e UNI CIG 7129/92 camini

La tubazione installata in vista sarà realizzata in acciaio zincato, rigidamente ancorato alla parete del fabbricato, dovrà essere di colore giallo. Ai piedi della colonna e prima di entrare in caldaia saranno installate 2 valvole di intercettazione manuale a chiusura rapida, di tipo omologato, agevolmente accessibili e segnalate con apposito cartello.

Il collegamento della tubazione al bruciatore della caldaia sarà realizzata mediante apposito giunto metallico flessibile continuo.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 50

	COMUNE DI
	BOLOGNA
	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
	PARTE II – TITOLO II - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI
	CAPO IV - IMPIANTI TECNOLOGICI

Nel tratto di attraversamento delle pareti perimetrali, la tubazione sarà protetta da guaina in acciaio, con l'intercapedine fra tubo e guaina sigillata in corrispondenza della parte interna, e un  $\delta$  interno  $>$  di almeno 4 cm rispetto al  $\delta$  esterno della tubatura.

L'impianto sarà collaudato alla pressione non inferiore a 100 millibar, secondo le specifiche definite dal D.M. 12/4/96, con un manometro con una precisione di 1 millibar.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Cura e Qualità del Territorio Settore Edilizia e Patrimonio	U.O. Tecnica	Pag. 51