

## INDICE

1.	IMPIANTI ELETTRICI.....	2
1. 1.	Riferimenti legislativi e normativi.....	2
1. 2.	Classificazione degli ambienti.....	3
1. 3.	Classificazione del sistema elettrico.....	3
1. 4.	Conduttori.....	3
1. 5.	Quote d'installazione delle apparecchiature.....	3
1. 6.	Locali attrezzati con bagno o doccia.....	4
1. 7.	Impianto Elettrico Alloggi.....	6
1. 8.	Impianto citofonico.....	6
1. 9.	Impianto Antenna TV.....	6
1. 10.	Protezione contro i contatti diretti, indiretti e le sovracorrenti.....	6
1. 11.	Caduta di tensione (CEI64.8/5-525).....	9
1. 12.	Verifiche prove e collaudo.....	9
2.	IMPIANTI IDROTERMOSANITARI.....	10
2. 1.	stazione termica.....	10
2. 2.	Impianto distribuzione acqua fredda.....	10
2. 3.	Impianto distribuzione acqua calda.....	10
2. 4.	Impianto scarichi e ventilazioni.....	10
2. 5.	Impianto riscaldamento.....	11
2. 6.	Valvolame manuale e strumenti di misura per fluidi.....	12
2. 7.	Targhette indicatrici.....	12
2. 8.	Apparecchi sanitari e rubinetteria.....	12
2. 9.	Verifiche e prove:.....	12
2. 10.	impianto di distribuzione del gas.....	14
3.	Dichiarazione di conformità.....	15

## **1. IMPIANTI ELETTRICI**

### **1.1. Riferimenti legislativi e normativi**

Gli impianti dovranno essere realizzati nel pieno rispetto delle norme vigenti e conformemente a quanto richiesto nella descrizione delle opere.

Gli impianti si intendono costituiti dal complesso delle condutture elettriche e dai loro accessori, dagli apparecchi di protezione, di manovra e di controllo e dagli utilizzatori (esclusi quelli inseriti a mezzo di prese e spina).

In particolare si richiamano qui di seguito alcune delle leggi, decreti e norme CEI più ricorrenti nell'ambito degli impianti in oggetto, pur rimanendo inteso il rispetto comunque di ogni altra norma o prescrizione anche se non esplicitamente citata.

DECRETO D.Lgs. n. 81/2008,  
(testo Unico sulla sicurezza sul lavoro)

DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009 , n.106  
Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

LEGGE DEL 1° MARZO 1968 N° 186  
(Regola d'arte)

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA DEL 22/01/2008 N°37  
Regolamento di attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lett. A della legge 248/2005 (riordino disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici)

NORME CEI 64-8  
Impianti utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.

NORME CEI 11-17  
Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica  
Linee in cavo

NORME CEI EN 61439  
Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri B.T.)

NORME CEI 23.51  
Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

NORMA CEI 64-11  
Impianti elettrici nei mobili

### **1.2. Classificazione degli ambienti**

Il locali oggetto del progetto sono destinati ad uso abitativo, non esistono aree o attività soggette a normativa specifica; si classifica quindi l'ambiente "ordinario". Gli impianti negli ambienti ordinari devono rispondere alle disposizioni generali della norma CEI 64-8

### 1.3. Classificazione del sistema elettrico

La fornitura dell'energia elettrica è effettuata dal distributore di energia in bassa tensione, le masse degli apparecchi utilizzatori e il neutro sono collegati a due impianti di terra distinti, pertanto, in relazione al tipo di messa a terra del neutro e delle masse, il sistema è classificato come TT.

### 1.4. Conduttori

I conduttori dovranno avere le sezioni indicate nei disegni allegati e, comunque non inferiori a 1.5mmq e 1mmq per i circuiti di segnalazione.

Si prevede l'utilizzo di cavi con le seguenti caratteristiche:

Per installazione a vista, all'interno di edifici, in tubazioni canalizzazioni:

avviene unipolare o multipolare con conduttore a corda rotonda flessibile di rame ricotto, isolamento in HEPR, qualità G16, e guaina esterna termoplastica LSZ, qualità M16, tensione nominale 0.6/1kV (FG16OR16). Caratteristica di non propagazione dell'incendio, senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi in accordo con il regolamento europeo CPR, classe Cca-s1b,d1,a1.

Per installazione all'interno di tubazioni, a vista o incassate, od altri sistemi chiusi:

cavo unipolare con conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolamento a base di PVC qualità S17, tensione nominale 450/750V (FS17). Caratteristica di non propagazione dell'incendio, senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi in accordo con il regolamento europeo CPR, classe Cca-s1b,d1,a1

I conduttori, come indicato dalla norma CEI 64-8/5 art. 514.3, dovranno avere le seguenti colorazioni:

- il bicolore giallo-verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali,
- il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.

La norma non richiede particolari colori per i conduttori di fase.

### 1.5. Quote d'installazione delle apparecchiature

Le quote d'installazione delle apparecchiature elettriche sono indicate nella guida CEI 64-50 e riportate nelle figure 18 e 19 della medesima.

#### 1.6. Locali attrezzati con bagno o doccia

La Norma CEI 64-8/7 prevede, per i locali attrezzati con doccia, l'individuazione di quattro zone ove il rischio relativo ai contatti elettrici è aumentato.

Dette zone si individuano, come di seguito indicato:

Zona 0: volume interno al piatto doccia;

Zona 1: volume delimitato:

dalla superficie verticale circoscritta al piatto doccia o in assenza del piatto doccia,

dalla superficie verticale posta a 0,60 m dal soffione della doccia;

dal pavimento;

dal piano orizzontale situato a 2,25m al disopra del pavimento; se tuttavia il fondo del piatto doccia si trova a più di 0,15m al disopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo;

Zona 2: volume delimitato

dalla superficie verticale della Zona 1;

dalla superficie verticale situata a 0,60m dalla superficie precedente e parallela ad essa;

dal pavimento; e dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento;

Zona 3: volume delimitato

dalla superficie verticale esterna della Zona 2;

dalla superficie verticale situata a 2,40m dalla superficie precedente e parallela ad essa;

dal pavimento; e

dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.

In presenza di pareti, ripari fissi, ecc., le estensioni delle zone di rispetto saranno valutate applicando alle lunghezze indicate la regola del filo teso, come da indicazioni CEI 64-8. Le zone non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture munite di serramenti.

Per ciascuna di queste zone le norme prescrivono particolarità, limitazioni e divieti relativamente all'installazione di impianti ed apparecchi elettrici. La tabella sottostante riassume suddette prescrizioni.

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione di liquidi	IPX4 (1) IPX5 (2)	IPX4 (1) IPX5 (2)	IPX4 (1) IPX5 (2)
Dispositivi di protezione (art. 701.53)	Vietati (3)	Vietati (3)	Ammessi, purché protetti con interruttore differenziale con $I_{dn} < 30\text{mA}$
Apparecchi utilizzatori	Ammessi - Apparecchi fissi SELV - Scaldacqua (5) (6) Vietati (3)	Ammessi oltre a quelli zona 1: - App. illumin., di riscaldamento, unità per idromassaggio di classe II o di classe I con interruttore differenziale con $I_{dn} < 30\text{mA}$	Nessuna limitazione (regole generali)
Prese a spina (art. 701.53)	Vietate	Ammesse prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore di isolamento classe II incorporato (6)	Ammessi, purché protette con interruttore differenziale con $I_{dn} < 30\text{mA}$ (4)
Condutture elettriche (eccetto quelle incassate a profondità maggiore di 5cm) (art. 701.52)	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II e senza tubazioni metalliche.		Nessuna limitazione (regole generali)
Collegamento equipotenziale supplementare	Richiesto	richiesto	Richiesto

(1) Il grado IPX1 indica la protezione contro la caduta verticale di gocce d'acqua; IPX4 contro gli spruzzi d'acqua in tutte le direzioni.

(2) Nei bagni pubblici o destinati a comunità, ove per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua IPX5.

(3) Ad eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione fino a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c. con sorgente di sicurezza fuori dalle zone 0 - 1 e 2.

(5) È sufficiente l'interruttore differenziale generale di appartamento. Sono ammesse anche le prese a bassissima tensione di sicurezza o con proprio trasformatore di isolamento.

(6) Unità per vasche da idromassaggio rispondenti alle rispettive norme, possono essere poste sotto la vasca da bagno se tale zona è accessibile solo con l'ausilio di attrezzo ed è effettuato il collegamento equipotenziale supplementare.

Sono ammessi elementi riscaldanti annegati nel pavimento, se ricoperti con griglia o schermo metallico collegato a terra, connesso al collegamento equipotenziale.

(5) Gli scaldacqua con grado di protezione IPX4, ammessi in zona 1, sono difficilmente reperibili in commercio. Lo stesso dicasi per le prese a spina per rasoi elettrici, con grado di protezione IPX4, dotate di trasformatori di isolamento, ammesse in zona 2.

#### Collegamenti equipotenziali supplementari

In fase di allestimento del locale da bagno, occorre effettuare i collegamenti equipotenziali supplementari sulle tubazioni metalliche all'ingresso (o uscita) del locale. Non sono necessari altri collegamenti a valle.

La vasca da bagno non è in genere in contatto con i ferri del cemento armato: non è quindi una massa estranea e non è necessario collegarla all'insieme equipotenziale.

I collegamenti equipotenziali supplementari vanno effettuati con conduttori di sezione 2,5 mm<sup>2</sup> se protetti con tubo, oppure 4 mm<sup>2</sup> se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento.

Tali collegamenti vanno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi: ad esempio di acciaio inox o di ottone per tubazioni di acciaio zincato, in rame o in ottone per tubazioni in rame.

I conduttori equipotenziali sono da collegare al conduttore di protezione nella cassetta di giunzione più vicina.

I collegamenti equipotenziali supplementari non sono richiesti in assenza della vasca da bagno o della doccia (locale servizi igienici).

#### 1.7. Impianto Elettrico Alloggi

E' previsto il rifacimento completo degli impianti interni degli alloggi in esecuzione incassata sottotraccia con le consistenze indicate nelle tavole di progetto.

#### 1.8. Impianto citofonico

Le tubazioni dell'impianto citofonico devono essere in PVC di tipo pesante e avere cassette di derivazione indipendenti dagli altri impianti. L'alimentatore, posizionato in apposita cassetta, può alimentare le pulsantiere con cavo di tipo telefonico e tubazione in PVC, in quanto la linea deve essere posata in tubazione separata dalle linee di energia.

Il collegamento con il posto interno avverrà in tubo PVC pesante interrato.

I montanti agli alloggi, uno per ogni alloggio, saranno in tubo PVC posati unitamente alla colonna montante dell'impianto di riscaldamento/acqua sanitaria.

Il posto citofonico interno sarà in vicinanza dell'ingresso, mentre quello esterno sarà in corrispondenza del cancello pedonale, secondo quanto indicato negli elaborati grafici allegati. La posizione definitiva sarà comunque fissata dalla Direzione Lavori in fase d'opera.

#### 1.9. Impianto Antenna TV

L'edificio sarà dotato di impianto centralizzato di ricezione segnali TV terrestri, in grado di ricevere le reti nazionali ed i più diffusi canali di emittenti private. Il centralino degli impianti TV, per l'amplificazione dei segnali, sarà da installare sotto il manto di copertura. Il centralino sarà alimentato dal quadro servizi condominiali comuni, attraverso una presa a spina. All'interno delle abitazioni l'impianto è di tipo incassato sottotraccia. La descrizione delle apparecchiature impiegate è riportata nel computo metrico allegato, le consistenze sono indicate nelle tavole di progetto. Lo schermo di tutti i cavi dovrà essere collegato a terra. Per il fabbricato in esame, non risulta necessario proteggere il sistema di antenne contro le scariche atmosferiche.

#### 1.10. Protezione contro i contatti diretti, indiretti e le sovraccorrenti

La protezione contro i contatti diretti è assicurata mediante l'isolamento delle parti attive che devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. I circuiti terminali saranno protetti anche da interruttori differenziali con corrente differenziale non superiore a 30mA al fine di assicurare la protezione addizionale contro i contatti diretti.

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata mediante interruzione automatica dell'alimentazione dei circuiti interessati da eventuali guasti; l'interruzione è effettuata da interruttori magnetotermici differenziali, la cui corrente d'intervento sarà coordinata con il valore della resistenza di terra dell'impianto, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 per i sistemi TT secondo la relazione:  $R_A I_{dn} < 50$  dove  $R_A$  è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e del dispersore in ohm,  $I_{dn}$  è la più elevata tra le correnti differenziali nominali di intervento in ampere.

Poiché si sono utilizzati interruttori differenziali con  $I_{dn}=0.03A$  la resistenza dell'impianto di terra può essere elevata in teoria fino a 1666  $\Omega$ .

Tale valore è sicuramente raggiunto nelle attuali condizioni dell'impianto.

La protezione delle condutture contro le sovracorrenti è assicurata mediante l'utilizzo di interruttori automatici magnetotermici, provvisti di sganciatore di sovracorrente, coordinati con la corrente d'impiego dei circuiti, la portata delle condutture e le correnti di corto circuito presenti nei punti d'installazione delle apparecchiature.

Più in dettaglio le protezioni utilizzate devono soddisfare la seguente relazione:

#### Protezione contro i sovraccarichi (CEI 64.8/4-433.2)

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove	$I_b$	=	Corrente di impiego del circuito
	$I_n$	=	Corrente nominale del dispositivo di protezione
	$I_z$	=	Portata in regime permanente della conduttura
	$I_f$	=	Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

#### Protezione contro i Corto Circuiti (CEI 64.8/4-434.3)

$$I_{ccMax} \leq p.d.i.$$

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

con	$I_{ccMax}$	=	Corrente di corto circuito massima
	p.d.i.	=	Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
	$I^2t$	=	Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
	K	=	Coefficiente della conduttura utilizzata 115 per cavi isolati in PVC 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
	S	=	Sezione della conduttura

Nel caso in esame, essendo il sistema TT, la corrente di corto circuito trifase nel punto di consegna sarà  $< 6kA$ .

In queste condizioni entrambe le suddette formule risultano sicuramente soddisfatte.



### 1.11. Caduta di tensione (CEI64.8/5-525)

La norma CEI 64-8/5 al punto 525 raccomanda che la caduta di tensione in qualunque punto dell'impianto utilizzatore non sia superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

Poiché si assume che la caduta di tensione a monte del punto di alimentazione del presente impianto sia pari al 1.5% la caduta nell'impianto in progetto non dovrà superare il 2.5%. La  $\Delta V$  del 4% corrisponde a 16V.

La  $\Delta V$  del 2.5%, in circuiti a 230V, corrisponde a 5.6V.

La caduta di tensione è calcolabile con la seguente formula approssimata:

$$\Delta V = C_t I L / 1000$$

nella quale:

$C_t$	=	coeff. per il calcolo della c.d.t. pari a: $[K R (R \cos\phi + X \sin\phi)]$
$L$	=	lunghezza della linea espressa in m
$I$	=	corrente di impiego $I_b$ o corrente di taratura $I_n$ espressa in A
$R$	=	resistenza (a 90° per cavi isolati in materiale elastomerico, a 70° per cavi isolati in materiale termoplastico) della linea in $\Omega/\text{km}$
$X$	=	reattanza della linea in $\Omega/\text{km}$
$\cos\phi$	=	fattore di potenza
$K$	=	2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

Nel caso in esame le linee sono state dimensionate in maniera di non superare il predetto valore, tenendo conto delle somme delle cadute parziali sulla linea di adduzione dai cc, sulle linee di collegamento tra quadri e sulle dorsali fino agli utilizzatori.

### 1.12. Verifiche prove e collaudo

A lavori ultimati e prima della messa in esercizio degli impianti, l'appaltatore dovrà effettuare, con le modalità previste dalla norma CEI 64-8 parte 6 le misure e prove strumentali sottoelencate.

L'appaltatore dovrà compendiare i risultati delle misure e prove effettuate in apposito rapporto di verifica da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

Misure e prove strumentali da effettuare:

Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;

resistenza di isolamento dell'impianto

verifica protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

prove di polarità

prova di tensione applicata

prove di funzionamento

verifica contro gli effetti termici

caduta di tensione

## **2. IMPIANTI IDROTERMOSANITARI**

### **2.1. stazione termica**

L'edificio sarà allacciato alla rete di teleriscaldamento cittadino; a tal fine è stato predisposto un idoneo locale al piano cantinato per l'alloggiamento dello scambiatore e delle apparecchiature per lo smistamento e la contabilizzazione del fluido termovettore e dell'acqua calda e fredda sanitaria alle unità abitative.

Lo scambiatore, fornito dal gestore della rete di teleriscaldamento, è previsto per la produzione istantanea dell'acqua calda sanitaria.

Dai collettori della stazione termica diramano, per ciascun alloggio, i tubi di mandata e ritorno del riscaldamento ed i tubi per l'acqua calda e fredda sanitaria.

I montanti percorreranno un breve tratto in orizzontale nel corridoio delle cantine per poi introdursi negli alloggi mediante fori da praticare nelle solette. I due tratti verticali a vista sul lato sinistro e destro dell'androne di ingresso saranno opportunamente mascherati con manufatto in cartongesso.

L'accensione del riscaldamento delle singole unità abitative avverrà mediante l'attivazione della rispettiva pompa di circolazione attraverso comando proveniente dal crontotermostato ambiente.

Per ogni singola utenza sono previsti contatori di energia termica per il riscaldamento e volumetrici per l'acqua calda e fredda sanitaria.

All'ingresso di ogni alloggio è stata predisposta una cassetta\collettore ove convergeranno le tubazioni provenienti dalla stazione termica, ciascuna corredata di valvola di intercettazione a sfera.

### **2.2. Impianto distribuzione acqua fredda**

Le tubazioni di distribuzione saranno in tubo multistrato aventi basso coefficiente di conducibilità termica, costituite da uno strato interno in polietilene, uno strato intermedio in alluminio ed uno strato esterno in polietilene ad alta densità, raccorderia a pressare. Il percorso sarà a pavimento, sia per le dorsali principali, che all'interno dei servizi. Le zone saranno dotate di opportune valvole d'intercettazione, in modo tale da permettere in qualsiasi momento qualunque riparazione senza interrompere il normale funzionamento delle restanti parti dell'impianto.

Tutte le tubazioni saranno coibentate senza soluzione di continuità, per evitare fenomeni di condensa e dispersioni termiche. I diametri dei vari tratti della rete saranno calcolati in base alle seguenti prescrizioni:

la velocità di ogni singolo tratto di tubazione non dovrà superare i 1,0 m/s, né scendere al di sotto di 0,25 m/s, onde evitare fenomeni d'incrostazione. Contro i colpi d'ariete è stato previsto un apposito vaso di espansione da 15l a servizio della rete idrosanitaria;

Per la linea interrata di raccordo tra la presa acquedotto esterna sul marciapiede e la stazione termica si utilizzerà tubo in polietilene ad alta densità (PEAD) PN10 a Norme UNI 7611/7612

Le tubazioni in Pead convoglianti acqua potabile, devono essere corredata da un Certificato di Analisi rilasciato da un Laboratorio Ufficiale attestante che il materiale stesso risponde a tutte le vigenti disposizioni inerenti la disciplina per l'utilizzazione di tubi in materia plastica destinati a venire a contatto con sostanze alimentari.

### **2.3. Impianto distribuzione acqua calda**

L'acqua calda sarà prodotta istantaneamente dallo scambiatore della stazione termica (vedi impianto di riscaldamento). Circa la qualità, nonché il dimensionamento delle tubazioni, valgono le stesse prescrizioni previste per le tubazioni d'acqua fredda. Tutte le tubazioni d'acqua calda, sia quelle correnti sottotraccia sia quelle correnti in vista, dovranno essere opportunamente isolate termicamente onde contenere al massimo le dispersioni di calore.

### **2.4. Impianto scarichi e ventilazioni.**

L'impianto di scarico acque bianche e nere sarà costituito da tubi annegati nel pavimento, in polietilene tipo GEBERIT. Tutte le tratte orizzontali avranno pendenza minima pari al 1%, per evitare ristagni degli scarichi. Verranno utilizzati tubi dal diametro di 110 mm per le acque nere, tubi di diametro pari a 50 mm per i lavelli e lavandini. Sarà comprensivo di pezzi speciali originali quali manicotti di dilatazione, giunzioni, curve, staffe di fissaggio e braghe di collegamento ai vani serviti.

Ciascun impianto sarà costituito da reti orizzontali nei servizi, e per la raccolta delle acque di tutti gli apparecchi sanitari, collegate a collettori che versano direttamente in fognatura.

Saranno previsti pozzetti sifonati con relativi tappi d'ispezione, da ubicarsi in luoghi accessibili o a parete o a pavimento, contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello e chiusura, protette e verniciate, sia internamente che esternamente.

Le diramazioni di scarico dovranno avere una pendenza non inferiore al 1%. Lo svuotamento degli apparecchi dovrà comunque risultare rapido ed assolutamente silenzioso. Le diramazioni di scarico dovranno corrispondere alle seguenti dimensioni minime:

- diametro 50 mm per lavabi, lavelli, lavatrici, lavastoviglie e pilette sifonate a pavimento;
- diametro 110 mm per vasi.

Lo scarico dovrà soddisfare alle seguenti caratteristiche:

- evacuare completamente e rapidamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materie od incrostazioni lungo il percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installato in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni ed assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovrà sempre essere della stessa sezione trasversale per tutta la lunghezza.

Prima dell'immissione nella rete della fognatura, lo scarico globale dovrà far recapito in uno o più pozzetti d'ispezione, di conveniente capacità e muniti ciascuno di chiusino metallico a doppia chiusura ermetica. Fra il pozzetto e la corrispondente fogna, si dovrà sistemare un sifone disconnettore a doppia ispezione con presa d'aria all'esterno munita di dispositivo che impedisca l'uscita dei gas mefitici. I chiusini a pavimento, per lo scarico delle acque delle prese o di lavaggio, dovranno risultare inodori, di facile ispezione e pulizia ed essere di materiale inattaccabile dagli acidi.

## 2.5. Impianto riscaldamento.

L'impianto di riscaldamento è a radiatori in ghisa a piastra completi di valvola con testa termostatica, detentore e valvolina manuale per sfogo aria.

La distribuzione è in rame a collettore le tubazioni saranno annegate sotto la pavimentazione.

I radiatori sono previsti preferibilmente sotto finestra, o lungo le pareti esterne.

Essi dovranno essere applicati su mensole, nel numero necessario, in funzione del peso globale del corpo scaldante.

Tutte le tubazioni componenti i circuiti di riscaldamento dovranno essere coibentate nei diametri e spessori

minimi conformi alla Legge n. 10 del 09-01-1991, relativo D.M. n. 412 del 26-08-1993 e successiva norma UNI-CTI n. 10376.

- Conducibilità termica certificata 0.030 W/(m.K) alla temperatura media di 0°C, secondo norme Din 52612-52613.

- Classe 1 di reazione al fuoco omologata dal Ministero degli Interni con estensione a tutta la gamma di spessori.

Ogni linea dovrà essere corredata di etichette per l'identificazione del relativo circuito.

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte e nelle parti in cui sono presenti giunzioni e saldature potranno essere applicati solo quando siano state eseguite le prove di tenuta dei circuiti.

La posa in opera avverrà dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi e le superfici saranno pulite ed asciutte. In corrispondenza degli staffaggi l'isolamento dovrà essere continuo, per cui non sono ammesse discontinuità di alcun genere.

## 2.6. Valvolame manuale e strumenti di misura per fluidi

Tutto il valvolame da fornire ed installare sarà al minimo PN 10. Ogni corpo sarà fornito completo di tutti gli occorrenti accessori di montaggio e manovra, quali manicotti, flange e controflange, volantini, cappucci o manopole, guarnizioni, ecc.

## 2.7. Targhette indicatrici

Tutte le tubazioni nei collettori e nella stazione termica devono essere munite di targhette di riferimento.

## 2.8. Apparecchi sanitari e rubinetteria

Ogni apparecchio verrà fornito ed installato completo di:

- mensole invisibili in acciaio zincato, del tipo fornito dal fabbricante, ove occorrenti per il fissaggio a muro;
- dispositivo di troppo pieno preferibilmente interno all'apparecchio;
- collegamenti idrici per acqua fredda e calda ove previsto da realizzare con tubetti cromati preferibilmente rigidi;
- piletta in ottone cromato, con griglia e tappo, ove e come richiesto;
- rubinetteria;
- sifone esterno od incorporato, come di seguito richiesto;
- rosette spaccate a muro in ottone cromato per tutte le uscite a muro (acqua e scarichi);

Nella fornitura in opera degli apparecchi con relative rubinetterie sono sempre compresi gli oneri derivanti dallo eventuale smontaggio preliminare, smontaggio per consentire il completamento delle finiture edili e successivo montaggio finale. Cura particolare sarà impiegata nella protezione di tutti gli apparecchi e rubinetterie nel corso dei lavori e fino al momento della consegna, da verbalizzare. Tutti gli apparecchi saranno di prima scelta assoluta.

I materiali in genere, occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità.

L'impresa dovrà prestarsi in qualsiasi momento e su richiesta della D.L. alla campionatura e/o prova dei materiali impiegati o da impiegare nei lavori, sostenendo tutte le spese di campionatura, prelievo, invio ed esperimento dei campioni negli Istituti a tal fine indicati dalla Direzione Lavori.

Salvo diversa richiesta, gli apparecchi saranno di colore bianco.

## 2.9. Verifiche e prove:

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

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

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

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

Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti dopo che sia stata seguita la prova di cui al precedente punto.

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

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

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

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

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il vapore arrivi ai corpi saldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando il vapore arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti; per gli impianti di condizionamento aria invernale, dopo effettuate le prove di cui al precedente punto si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti per gli impianti di condizionamento di aria estiva, dopo effettuate le prove di cui al precedente punto si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

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

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

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia pari ad 1 anno solare.

## 2.10. impianto di distribuzione del gas

E' prevista la realizzazione , ex novo, di un impianto di distribuzione gas per ogni unità abitativa a servizio del piano cottura.

I punti di consegna del Gas sono sulla recinzione perimetrale dell'edificio.

La distribuzione dal punto consegna al punto utilizzo è in tubo PEAD interrato nel cortile, in tubo di rame a vista con raccorderia a stringere certificata UNI-CIG per i tratti a vista ed in facciata, in tubo di rame continuo protetto con guaina per i tratti sotto traccia.

Tutte le apparecchiature, accessori, tubazioni, ecc. funzionanti a Gas dovranno essere rispondenti alle norme contenute nelle tabelle UNI-CIG attualmente vigenti; si richiamano a tal fine le norme di riferimento :

- UNI 7126 Apparecchi a gas per uso domestico. Dispositivi di sicurezza
- Termini e definizioni.
- UNI 7126 Apparecchi a gas per uso domestico. Dispositivi di sicurezza.
- Caratteristiche e prove
- UNI 7128 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
- UNI 7129 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione installazione e manutenzione.
- UNI 7134 Apparecchi di cottura a gas per uso domestico. Termini e definizioni.
- UNI 7135 Apparecchi di cottura a gas per uso domestico. Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 7140 Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili per allacciamento.
- UNI 7141 Apparecchi a gas per uso domestico. Portagomma e fascette
- UNI 8274 Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi. Dispositivi di intercettazione, regolazione e sicurezza. Prescrizioni.
- UNI 8723 Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e n comunità. Prescrizioni di sicurezza.

### Ventilazione dei locali

L'aria necessaria per la combustione del piano cottura sarà ottenuta per ventilazione naturale diretta mediante Aperture su pareti esterne del locale da ventilare.

Le aperture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti :

avere sezione libera totale di passaggio per almeno 6 cmq per ogni KW termico istallato con un minimo di 100 cmq, da realizzarsi con una o più aperture, anche su pareti diverse;

essere situate preferibilmente in posizione opposta a quella in cui si trova l'evacuazione dei prodotti della combustione e ad una quota prossima al pavimento;

essere realizzate in modo che le bocche di apertura, sia all'interno che all'esterno della parete, non possano venire ostruite;

essere protette da griglie, reti metalliche, ecc., in modo peraltro da non ridurre la sezione utile sopra indicata.

### Aerazione dei locali

L'aerazione (esalazione vapori cottura) dei locali sarà ottenuta mediante la posa, all'interno dei condotti in laterizio esistenti, di tubo per aerazione in propriopropilene autosestinguente flessibile, classe di temperatura 120°C, diametro 150mm, comprensivo di copricamino ventilato e tratto terminale in tubo anti UV per copricamino, prolunghe, giunti.

### Aspirazione forzata

Nel caso di aspirazione forzata in un locale a mezzo di un elettroventilatore dovranno essere rispettate le seguenti condizioni :

a) nell'ambiente non dovrà essere presente alcun condotto di scarico fuori servizio, né non tappato;

b) l'apertura di aerazione del locale in cui sono installati apparecchi a gas sia adeguatamente aumentata la funzione della portata d'aria occorrente, assumendo una velocità fissa ed invariabile pari ad 1 mt/sec.

Livelli di rumore ammissibili

Negli ambienti da proteggere, il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non deve superare il valore di 40 dB. Sono ammessi valori più elevati, sino a 50 dB, soltanto per rumori di durata molto breve, quali quelli generati da scarichi, flussometri, eccetera.

Il livello di rumore in dB saranno misurati mediante misuratore di livello sonoro corrispondente alle norme CEI del 29/01/1958 ed alle norme IEC per i tipi non di precisione. Le misure saranno effettuate adoperando la curva di ponderazione A, ed il valore più elevato per la costante di tempo.

La tolleranza ammessa sui valori misurati sarà quella che caratterizza la precisione Norme CEI).

### **3. Dichiarazione di conformità**

Ai sensi del DPR 37/08 al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità

La dichiarazione di conformità va intestata al committente e quindi al subappaltatore in caso di subappalto, il quale la consegna a chi di dovere.

Se l'impresa installatrice esegue gli impianti per un intero stabile, deve rilasciare una dichiarazione di conformità per ogni unità immobiliare e una per i servizi condominiali.