

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2. OSSERVANZA DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI</b>	<b>5</b>
2.1 Note generali	5
2.2 Leggi e Decreti	5
2.3 Altre normative	6
<b>3. SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>8</b>
3.1 Impianti idrosanitari	8
3.2 Parametri elettrici BT	8
3.3 Temperature di progetto	8
3.4 Grado di protezione minimo per le apparecchiature	9
3.5 Tipologia di impianto	9
3.6 Dimensionamento cavi-condutture	9
3.7 Protezione contro le sovracorrenti e i contatti indiretti	9
3.8 Protezione contro i contatti diretti	9
3.9 Livelli di illuminamento	10
3.10 Dimensionamenti	10
<b>4. IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>11</b>
4.1 Descrizione generale	11
4.2 Impianti idrico-sanitari e di estrazione	11
4.2.1 Impianto di adduzione	11
4.2.2 Reti di scarico e ventilazione	12
4.2.3 Impianto di estrazione aria	13
4.3 Specifiche tecniche dei materiali	13
4.4 Tubazioni	13
4.4.1 Tubazioni in acciaio	13
4.4.2 Tubazioni multistrato	14
4.4.3 Tubazioni di scarico	15
4.5 Valvolame	15
4.6 Coibentazioni	16
4.6.1 Coibentazione antistillicidio per tubazioni acqua potabile	17
4.6.2 Coibentazione termica per tubazioni acqua calda	17
4.7 Staffaggi	18

<b>4.8</b>	<b>Materiali per impianto idrico sanitario</b>	<b>19</b>
4.8.1	Apparecchi sanitari e rubinetterie	19
4.8.2	Griglie di scarico a pavimento	19
4.8.3	Lance di lavaggio	20
4.8.4	Sifoname	20
4.8.5	Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni	21
<b>5.</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>21</b>
<b>5.1</b>	<b>Descrizione generale</b>	<b>21</b>
<b>5.2</b>	<b>Punti di alimentazione</b>	<b>22</b>
<b>5.3</b>	<b>Impianti d'illuminazione normale</b>	<b>22</b>
<b>5.4</b>	<b>Impianti d'illuminazione di sicurezza</b>	<b>22</b>
<b>5.5</b>	<b>Impianto forza motrice</b>	<b>23</b>
<b>5.6</b>	<b>Impianto di chiamata wc disabili</b>	<b>23</b>
<b>5.7</b>	<b>Specifiche tecniche dei materiali</b>	<b>24</b>
<b>5.8</b>	<b>Tubi protettivi, canali portacavi, cassette di derivazione</b>	<b>24</b>
5.8.1	Impianti sotto traccia	24
5.8.2	Impianti in vista	25
5.8.3	Scatole di derivazione – morsettiere	25
5.8.4	Tubazioni PVC rigide	26
5.8.5	Compartimentazioni	26
<b>5.9</b>	<b>Cavi e conduttori</b>	<b>27</b>
5.9.1	Isolamento dei cavi	27
5.9.2	Colori distintivi dei cavi	27
5.9.3	Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse	28
5.9.4	Sezione minima dei conduttori neutri (predisposizione)	28
5.9.5	Sezione dei conduttori di terra e protezione	29
5.9.6	Sezione minima del conduttore di terra	29
5.9.7	Sezioni minime dei conduttori equipotenziali	30
5.9.8	Resistenza di isolamento	30
5.9.9	Protezione delle condutture	30
<b>5.10</b>	<b>Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione</b>	<b>32</b>
5.10.1	Corpi illuminanti	32
5.10.2	Corpi illuminanti di emergenza	32
5.10.3	Corpi illuminanti industriali in policarbonato	33
<b>5.11</b>	<b>Punti di comando e prese</b>	<b>34</b>
5.11.1	Apparecchi di comando e prese	34
5.11.2	Prese a spina	35
<b>5.12</b>	<b>Prescrizioni particolari per locali da bagno</b>	<b>35</b>
5.12.1	Divisione in zone e apparecchi ammessi	35

5.12.2	Collegamento equipotenziale nei locali da bagno _____	36
5.12.3	Alimentazione nei locali da bagno _____	37
5.12.4	Condutture elettriche nei locali da bagno _____	37

## **1. PREMESSA**

La presente relazione riporta la descrizione delle opere e delle provviste occorrenti per la realizzazione degli impianti idrico-sanitari ed elettrici nell'intervento di ristrutturazione della scuola dell'infanzia e primaria ubicata in Via don Giocondo Cabodi 2 nel Comune di Varisella (TO).

In sintesi, dovranno essere realizzate le seguenti opere:

### **A. Impianti idrico sanitari**

- smantellamenti impianti esistenti;
- rimozione e riposizionamento, previa manutenzione e verniciatura, dei radiatori ubicati nei servizi oggetto di intervento e sotto le finestre del piano terreno lato est;
- realizzazione impianto idrico-sanitario per i servizi oggetto di intervento;
- collegamenti con le reti di adduzione e scarico esistenti;
- impianto estrazione aria da due antibagni.

### **B. Impianti elettrici**

- demolizione impianti elettrici esistenti;
- collegamento con gli impianti esistenti;
- rifacimento impianto elettrico per i servizi oggetto di intervento.

## **2. OSSERVANZA DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI**

### **2.1 NOTE GENERALI**

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi regolamenti di esecuzione ed aggiornamenti anche se non specificati.

### **2.2 LEGGI E DECRETI**

- Legge 13 luglio 1966 n. 615: provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione
- Legge 1 marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinati, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.M. 1 dicembre 1975: norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti
- D.M.I.C.A. 24 maggio 2001: aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici
- D.P.G.R. Piemonte del 18 marzo 1987 n. 2651: "Rideterminazione delle zone climatiche di appartenenza e del coefficiente volumico di dispersione termica, definito dal D.M. 10/3/1977, massimo ammissibile per ciascun Comune della Regione";
- Leggi n. 9 e n. 10 del 9 gennaio 1991: norme per l'attuazione del piano energetico nazionale e successivi regolamenti di esecuzione
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "determinazione dei requisiti acustici degli edifici"
- DPR n. 412 del 26 agosto 1993: progettazione, installazione, esercizio e

manutenzione degli impianti termici degli edifici e successivi regolamenti di esecuzione

- DPR n. 551 del 21 dicembre 1999, n. 551: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici.
- DLvo n. 192 del 19 agosto 2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.
- DLgs n. 311 del 29 dicembre 2006, n. 551: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 (37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12 marzo 2008 ed in vigore dal 27 marzo 2008.
- Deliberazione del Consiglio Regionale 11 gennaio 2007, n. 98-1247 - Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento (B.U. n. 6 dell'8 febbraio 2007).
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968 Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".

## **2.3      ALTRE NORMATIVE**

- CEI 17-5 - Interruttori automatici per corrente alternata e a tensione nominale non

superiore a 1000 V

- CEI 17-13/1-3 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
- CEI 17-43 - Determinazione delle sovratemperature per apparecchiature non di serie ANS
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
- CEI 20-22 - Cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20-36 - Cavi resistenti al fuoco
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 - Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale non superiore a 0,6/1Kv
- CEI 23-3 - Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari
- CEI 23-18 - Interruttori differenziali per usi domestici e similari
- CEI 23-51 - Quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 31-30 - Classificazione dei luoghi con presenza di atmosfere esplosive
- CEI 31-33 - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
- CEI 31-35 - Guida alla classificazione dei luoghi esplosivi
- CEI 34-111 - Illuminazione di emergenza
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a.
- CEI 81-10 - Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 100-55 - Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza
- UNI 9795 - Sistemi di rivelazione incendi
- UNI 11224 - Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
- UNI 11222 - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici
- UNI EN 1838 - Illuminazione di emergenza
- UNI EN 12464-1 - Illuminazione dei posti di lavoro

### **3. SPECIFICHE TECNICHE**

#### **3.1 IMPIANTI IDROSANITARI**

Le portate di acqua che devono essere garantite ai singoli apparecchi sanitari sono le seguenti:

cassette di lavaggio vasi	0,1 l/s
lavabi e lavelli (calda o fredda)	0,1 l/s

Velocità dell'acqua

La velocità dell'acqua dovrà essere compresa tra 0,5 e 1,5 m/sec con valore massimo di 1,1 per diametro di 1/2 pollice per le tubazioni installate all'interno dei locali. Potrà raggiungere i 2 m/sec nelle tubazioni di diametro non inferiore a 1 pollice interrate e nei locali lontani da quelli abitativi.

#### **3.2 PARAMETRI ELETTRICI BT**

Tensione nominale di alimentazione	380 V
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale di distribuzione	380/220 V
Sistema di distribuzione	BT
Classificazione sistema	TT

#### **3.3 TEMPERATURE DI PROGETTO**

Quadri e apparecchiature	40 °C
Cavi	30 °C



### **3.4 GRADO DI PROTEZIONE MINIMO PER LE APPARECCHIATURE**

Quadri e o apparecchiature per interno	IP 2X
Quadri e o apparecchiature per esterno	IP 44

### **3.5 TIPOLOGIA DI IMPIANTO**

L'impianto sarà realizzato con tubazioni in vista distribuite a parete e a soffitto e incassate a seconda degli ambienti di installazione.

### **3.6 DIMENSIONAMENTO CAVI-CONDUTTURE**

Ad integrazione di quanto riportato è stato fatto riferimento alle prescrizioni delle normative CEI, in particolare CEI 64.8 IV ed. e tabelle CEI-UNEL 35024/1-2.

Si indicano le sezioni minime dei cavi:

- Circuiti di illuminazione	1,5mmq
- Circuiti di forza motrice	2,5mmq

### **3.7 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI E I CONTATTI INDIRETTI**

A protezione dei circuiti installati saranno utilizzati interruttori automatici magnetotermici differenziali e valore del potere di interruzione adeguato ad ogni punto di installazione e comunque non inferiore a 4,5kA.

### **3.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione contro i contatti diretti è stata realizzata mediante isolamento o involucri con grado di protezione almeno IPXXB.

### **3.9      LIVELLI DI ILLUMINAMENTO**

I livelli d'illuminamento minimo sul piano di lavoro saranno i seguenti:

- bagni                                      150 lux

### **3.10     DIMENSIONAMENTI**

Il dimensionamento della rete elettrica nasce dalla scelta delle dotazioni impiantistiche e dall'analisi dei conseguenti carichi.

Dopo aver conteggiato la potenza installata, per ogni utilizzo si determina il reale utilizzo nelle normali condizioni d'impiego, ricavando il coefficiente di utilizzazione.

Si analizzano quindi la quantità di utilizzi contemporaneamente impiegati, oltre al fattore di intermittenza dei vari carichi, ricavando così il coefficiente di contemporaneità.

I calcoli elettrici sono stati eseguiti con riferimento alla norma CEI 64-8.

## **4. IMPIANTI MECCANICI**

### **4.1 DESCRIZIONE GENERALE**

L'impianto a servizio del fabbricato prevede gli interventi necessari per dare completi e perfettamente funzionanti gli impianti idrico-sanitari per i servizi igienici oggetto di intervento.

In generale le opere oggetto dell'intervento riguardano:

- smantellamenti impianti esistenti;
- rimozione e riposizionamento, previa manutenzione e verniciatura, dei radiatori ubicati nei servizi oggetto di intervento e sotto le finestre del piano terreno lato est;
- realizzazione impianto idrico-sanitario per i servizi oggetto di intervento;
- collegamenti con le reti di adduzione e scarico esistenti;
- impianto estrazione aria da due antibagni.

### **4.2 IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI ESTRAZIONE**

Dovranno essere smantellati gli impianti esistenti, saranno realizzate le reti di adduzione e scarico acqua e saranno fornite le apparecchiature per i servizi igienici oggetto di intervento.

L'adduzione dell'acqua fredda sarà derivata dalle reti esistenti e gli scarichi saranno convogliati nelle colonne esistenti.

L'acqua calda sarà prodotta con boiler elettrici di nuova fornitura.

I servizi per disabili saranno dotati di tutti gli accessori necessari all'utilizzo da parte di portatori di handicap.

#### **4.2.1 IMPIANTO DI ADDUZIONE**

Dovrà essere realizzato l'impianto di adduzione dell'acqua fredda e calda.

Tutti i servizi igienici saranno dotati di acqua potabile e di sistemi di scarico dell'acqua reflua.

L'impianto di acqua calda e fredda dovrà essere costituito da linee in tubo multistrato e posate sottotraccia all'interno dei servizi.

Le linee dovranno essere sezionabili dal resto dell'impianto.

Le tubazioni principali saranno in acciaio zincato coibentate.

Le tubazioni che alimenteranno i singoli servizi saranno sezionabili con rubinetti di intercettazione a sfera, dai quali deriverà la rete di alimentazione agli apparecchi sanitari ed alle varie utenze.

Le tubazioni dell'acqua fredda dovranno essere opportunamente isolate per evitare il pericolo della condensazione superficiale, quelle dell'acqua calda saranno coibentate secondo le indicazioni della legge 10/91 e successivi decreti applicativi.

Nella realizzazione dell'impianto si devono curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (Legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e DM n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo.

#### 4.2.2 RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE

Saranno realizzati gli impianti di scarico di tutte le utenze e saranno effettuati gli allacciamenti con la fognatura esistente.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

I collettori orizzontali saranno in polietilene duro e saranno convogliati alla rete esterna con pendenza non inferiore all'1%.

Le colonne verticali di ventilazione dovranno essere proseguite oltre il piano di copertura per la formazione della rete di esalazione principale.

Ogni colonna sarà corredata sulla sommità di gruppo di esalazione.

Alla base di ogni colonna sarà sistemato un sifone in modo da rendere ispezionabile la colonna stessa e creare una chiusura idraulica contro i cattivi odori.

L'innesto della colonna al collettore di scarico avverrà tramite bocca ispezionabile.

Bocche di ispezione chiuse con tappo dovranno essere previste sui collettori orizzontali in corrispondenza dei cambiamenti di direzione e degli innesti.

Le reti orizzontali dovranno essere complete di tutti i pezzi speciali occorrenti, impiegando solo innesti a 45° con eventuali curve di raccordo.

Dovranno essere previsti dei punti di ispezione per consentire gli interventi di spurgo in caso di intasamento.

#### 4.2.3 IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA

Per gli antibagni ciechi dei servizi ubicato al piano terreno, saranno installati degli estrattori da parete collegati all'esterno mediante tubazioni in PVC e collegati all'impianto di accensione delle luci.

All'esterno sarà installata una griglia di espulsione.

### 4.3 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati negli impianti.

#### 4.4 TUBAZIONI

##### 4.4.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO

NORMATIVE RIFERIMENTO:

UNI EN 10216-1:2002

Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura -  
Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente

– UNI 7929:1979

- Tubi di acciaio. Curve da saldare, tipi 3D e 5D (45°, 90° e 180°), senza prescrizioni di qualità.
- UNI 8863:1987
- Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.
- UNI EN 10242:2001
- Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile
- UNI EN 10253-1:2002
- Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo.
- UNI EN 1092-1:2003
- Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di acciaio.
- UNI 5132:1974
- Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco degli acciai non legati e debolmente legati al manganese. Condizioni tecniche generali, simbologgiatura e modalità di prova.
- UNI EN 499:1996
- Materiali di apporto per saldatura. Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e di acciai a grano fine. Classificazione.
- UNI EN 1171:2004
- Valvole industriali - Valvole a saracinesca di ghisa

#### 4.4.2 TUBAZIONI MULTISTRATO

Acqua per uso idrico sanitario

Le tubazioni per l'acqua potabile e sanitaria saranno di tipo multistrato.

Tali tubazioni saranno in polietilene reticolato, protetto con tubo di alluminio esterno e rivestito da polietilene reticolato coestruso.

Caratteristiche:

- massa volumica:                      circa 0,94 g/cm<sup>3</sup>
- conduttività termica:                circa 0,45 W/mK

#### 4.4.3 TUBAZIONI DI SCARICO

Si utilizzeranno tubazioni in PEAD con raccorderia unita mediante saldatura (tipo Geberit) per gli scarichi interni, tubazioni in PVC rigido per fognature per le parti interrate.

In generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;

impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;

resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;

resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;

resistenza agli urti accidentali.

In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;

Caratteristiche

densità secondo prova DIN 53479 = 0,955 g/cc.

indice di pressione secondo prova DIN 53735 = 0,3 g/10 min.

tensione di snervamento secondo prova DIN 53455 = 240 Kg/cm<sup>2</sup>.

tensione di rottura secondo prova DIN 53455 = 350 Kg/cm<sup>2</sup>.

durezza alla sfera di acciaio, valore a 30 sec secondo la prova DIN 53456 E = 360 kg/cm<sup>2</sup>.

coefficiente di dilatazione lineare tra 20 e 90 °C secondo prova DIN 52328 =  $2 \times 0,0001 \times 1/^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.5 VALVOLAME

Il valvolame è previsto in ghisa e bronzo.

Il valvolame in ghisa sarà del tipo a flange, il valvolame in ottone sarà del tipo pesante con attacchi filettati (UNI 6884 e UNI 7125).

L'impiego del valvolame a flange è previsto per diametri superiori al DN 32.

Saracinesche in ghisa

corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa;

anelli di tenuta in ottone fuso;

albero in ottone;

pressione massima ammissibile = 10 bar;

temperatura di esercizio = 100 °C;

flange dimensionate secondo norme UNI PN 10 con gradino di tenuta.

Rubinetti a maschio in bronzo e ottone

corpo e coperchio in bronzo di fusione;

otturatore a maschio in ottone;

tenuta verso l'esterno mediante bussola precompressa in amianto grafitato;

pressione massima ammissibile = 980 kPa;

temperatura di esercizio = 100 °C;

dotati di chiavi quadre e portagomma;

giunzioni filettate;

Valvola a sfera

corpo in ottone;

sfera in ottone cromato;

guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;

pressione massima ammissibile = 10 bar;

temperatura di esercizio = 100 °C;

giunzioni filettate.

#### **4.6      COIBENTAZIONI**

Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) sono costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, e vengono impiegati per due distinti scopi:

impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria su tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua fredda;



ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua calda.

Nota generale

Tutti i materiali utilizzati per coibentazioni e rivestimenti dovranno essere dotati di certificati comprovanti il loro comportamento al fuoco in Classe 1.

#### 4.6.1 COIBENTAZIONE ANTISTILLICIDIO PER TUBAZIONI ACQUA POTABILE

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo ITS/Armaflex, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile : a  $t_m 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  = 0,037 W/mK

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Posa in opera per infilaggio (idem c.s.)

Spessore minimo della guaina 6 mm.

Conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.

Posa in opera per infilaggio; ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio longitudinale, con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore, nei punti di giunzione di testa incollare ogni terminale di isolante sulla tubazione stessa ed incollare fra di loro le parti terminali dell'isolante utilizzando sempre collante prescritto dal produttore.

Per tubazioni sotto pavimento proteggere l'isolante con materiale adatto onde evitare possibili danni causati dal calpestio, prima della gettata del massetto di contenimento.

Supporti per punti di ancoraggio ed appoggio

In corrispondenza delle selle di appoggio dovranno essere interposti manufatti realizzati in poliuretano rigido ad alta densità, con finitura esterna isolante di caucciù sintetico a celle chiuse tipo AF/ARMAFLEX e con chiusura longitudinale autoadesiva.

#### 4.6.2 COIBENTAZIONE TERMICA PER TUBAZIONI ACQUA CALDA

Materiale

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo ITS/Armaflex, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile: a  $t_m 40\text{ }^{\circ}\text{C}$  = 0,040 W/mK

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Temperature d'impiego da 0 °C a +105 °C

Posa in opera per infilaggio; ove ciò non fosse materialmente possibile attraverso taglio longitudinale, con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore, nei punti di giunzione di testa incollare ogni terminale di isolante sulla tubazione stessa ed incollare fra di loro le parti terminali dell'isolante utilizzando sempre collante prescritto dal produttore.

Per tubazioni sotto pavimento proteggere l'isolante con materiale adatto onde evitare possibili danni causati dal calpestio, prima della gettata del massetto di contenimento.

Spessori degli isolanti: secondo prescrizioni. Legge n° 10 9 gennaio 1991, art. 4 comma 4 e successivo DPR n° 412 attuativo ( allegato B ), e precisamente:

Classe A: spessore 100% (Tab.1 allegato B del DPR ) tubazioni correnti in centrali termiche, cantine, cunicoli esterni, locali non riscaldati, ecc.

Classe B: spessore classe A X 0,5 (con rif. id.c.s.) per tubazioni poste al di quà dell'isolamento, in pareti perimetrali.

Classe C: spessore classe A X 0,3 (con rif. id.c.s.) per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati. La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.

Gli spessori di cui sopra saranno determinati in relazione al valore del lambda utile del materiale isolante.

Conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.

#### **4.7      STAFFAGGI**

Tutti gli staffaggi delle tubazioni saranno realizzati tramite elementi e moduli atti a disconnettere sia meccanicamente che termicamente qualsiasi elemento di impianto dalla struttura e dal corpo d'opera edile.

Pertanto, tutti gli staffaggi saranno di tipo sospeso a collare costruito in più pezzi o a nastro perforato, disgiunti da pareti, solai e strutture per mezzo di elementi antivibranti, elementi insonorizzanti, guarnizioni e supporti isolanti sia termicamente che acusticamente, rulli di espansione con movimento stabilizzato.

## **4.8        MATERIALI PER IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

### **4.8.1      APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE**

Lavabi e vasi saranno realizzati in vetrochina, dovranno avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza e copertura a smalto durissimo e brillante.

La superficie degli apparecchi dovrà risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

Gli apparecchi saranno del colore scelto dalla Direzione Lavori.

Per il fissaggio degli apparecchi è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione od altro sistema di assoluta garanzia, con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie saranno in ottone di tipo pesante, con forte cromatura della parte in vista.

Ogni bocca di erogazione deve essere dotata di aeratore rompigetto anticalcare.

Nel caso siano utilizzate pareti in cartongesso o simile, ogni apparecchio sanitario deve essere fissato ad apposite staffe in acciaio ancorate alle strutture di sostegno delle pareti stesse.

Gli apparecchi sanitari per disabili dovranno essere dotati di tutti gli elementi atti a consentirne l'uso da parte di portatori di handicap.

Lavabi e WC dovranno essere corredati di serie completa di maniglioni e rubinetterie adatte.

### **4.8.2      GRIGLIE DI SCARICO A PAVIMENTO**

Le griglie di scarico a pavimento dovranno essere costituite da una vasca in acciaio inox 18/10 con sovrastante grigliato dello stesso materiale. Nel loro complesso dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

tramoggia in lamiera di acciaio inossidabile 18/10 con pozzetto di scarico a tenuta idraulica degli odori, corredato di cestello forato per il drenaggio dei corpi solidi;

griglie in acciaio inossidabile 18/10

#### 4.8.3 LANCE DI LAVAGGIO

Le lance di lavaggio saranno composte da:

rubinetto di erogazione a chiave mobile;

chiave mobile;

presa da ¾" con curva fusa e raccordo a muro;

gancio a muro a forcella;

getto lancia;

gomma.

#### 4.8.4 SIFONAME

I sifoni saranno tutti in materiale sintetico, PP, di colore bianco, con entrata regolabile e bordo piatto, completo di rosoni.

I sifoni per lavelli etc. dovranno avere il sifone stesso addossato alla parete posteriore, in modo da garantire il massimo spazio libero possibile al di sotto dell'apparecchio stesso. Le pilette ed i troppo pieni saranno in acciaio inox e come minimo diametro 1"1/2.

L'attacco alla rete di scarico dovrà avvenire attraverso cannotto inserito nella curva tecnica con adatta guarnizione, il diametro minimo del cannotto è di Ø 40 mm.

I sifoni per le docce saranno in PP grigio, senza troppopieno, con raccordo di scarico girevole.

Altezza acqua all'interno dei sifoni 50 mm, pilette e griglie di acciaio inox. Attacco alla rete 40 mm.

Sifone per lavabo a colonna

Sifone per lavabo, in PP bianco con entrata regolabile e rosone 40 mm x 1 ¼", con guarnizioni.

Sifone da pavimento

Sifone da pavimento con imbuto d'entrata regolabile in PP e griglia in acciaio inossidabile con entrata laterale chiusa Ø 50 mm regolabile a 280°, con scarico Ø 63 mm. Altezza livello d'acqua 50 m, portata di scarico 1 l/s. Corpo sifone completamente estraibile per ispezione.

La quota di installazione sarà con griglia a perfetto livello della piastrellatura del pavimento e griglia perfettamente orizzontale.

#### 4.8.5 SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

## 5. IMPIANTI ELETTRICI

### 5.1 DESCRIZIONE GENERALE

Le opere impiantistiche elettriche a servizio del fabbricato prevedono gli interventi necessari per dare completi e perfettamente funzionanti gli impianti elettrici per i servizi igienici oggetto di intervento.

In generale gli impianti elettrici oggetto dell'intervento riguardano:

- demolizione impianti elettrici esistenti;
- collegamento con gli impianti esistenti;
- rifacimento impianto elettrico per i servizi oggetto di intervento.

## **5.2      PUNTI DI ALIMENTAZIONE**

L'alimentazione per i servizi sarà derivata dalle reti esistenti.

## **5.3      IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE NORMALE**

Dovranno essere installati nuovi apparecchi illuminanti forniti completamente equipaggiati e cablati direttamente dal Costruttore, e non assemblati e cablati dall'Appaltatore.

In relazione alla destinazione ed alle caratteristiche di ogni locale l'impianto sarà essere conforme alla norma UNI 10380 per quanto riguarda:

- livello di illuminamento minimo raccomandato;
- tonalità del colore della sorgente luminosa;
- indice di resa cromatica;
- abbagliamento.

Le linee dirette agli apparecchi d'illuminazione saranno derivate dalle dorsali; in corrispondenza di ogni stacco sarà installata, una cassetta di derivazione in resina da esterno.

Le tubazioni in transito dovranno essere senza soluzione di continuità e perfettamente fissate, e le linee dovranno risultare agevolmente sfilabili e infilabili.

Le linee dirette agli apparecchi illuminanti saranno realizzate in conduttori isolati N07G9-K posati entro tubazioni di PVC pesante.

Non sono mai ammesse sezioni inferiori ad 1,5 mmq; per ogni linea la sezione di partenza dovrà essere mantenuta fino al termine, senza cambi di sezione a scalare.

I comandi saranno realizzati localmente con apparecchi di tipo civile in scatola da incasso.

Le placche dovranno essere in resina di elevata qualità, con finitura e colore a scelta della direzione lavori.

## **5.4      IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere forniti completamente equipaggiati, cablati e certificati direttamente dal Costruttore; è vietato l'impiego di apparecchi assemblati e/o cablati dall'Appaltatore.

Verranno utilizzate plafoniere con tubo fluorescente da 18 W, provviste di gruppo per l'alimentazione autonoma formato da inverter e batterie al Ni-Cd per alta temperatura 6 V capacità 7 Ah, autonomia non inferiore a 3 ore, grado di protezione non inferiore a IP40, funzionamento SE oppure SA, montaggio a parete o a soffitto.

Le linee di alimentazione saranno derivate dalle linee dell'impianto di illuminazione normale della zona di appartenenza, a monte degli apparecchi di comando locali.

Gli stacchi ai singoli apparecchi illuminanti avranno sezione tale da garantire, in coordinamento con l'interruttore a monte, la protezione contro il corto circuito a fine linea; non sono comunque ammesse sezioni inferiori ad 1,5mmq.

## **5.5 IMPIANTO FORZA MOTRICE**

Saranno installate delle nuove prese di servizio equipaggiate con un interruttore magnetotermico 2x16A ed una presa tipo schuko universale, realizzate con apparecchi di tipo civile componibile installati entro scatole da incasso a tre posti con protezione IP65 con supporto isolante copriforo e placca di materiale, colore e finitura a scelta della direzione lavori

Le derivazioni alle singole utenze saranno contenute in tubazione in PVC di tipo pesante, complete di curve, raccordi, scatole di derivazione, grado di protezione IP 40 e IP65.

In particolare sono previste all'interno dei locali scatole di derivazione principali dalle quali sono derivati tutti gli impianti.

Gli stacchi diretti ai singoli gruppi prese saranno formati da cavi unipolari N07G9 di sezione tale da garantire, in coordinamento con l'interruttore a monte, la protezione contro il corto circuito a fine linea; non sono comunque ammesse sezioni inferiori a 2,5mmq.

## **5.6 IMPIANTO DI CHIAMATA WC DISABILI**

L'impianto sarà costituito da un gruppo di chiamata equipaggiato con pulsante a tirante per segnalazione allarme, pulsante di tacitazione, gruppo con suoneria, relè e lampada spia, installati in scatola portafrutti da incasso con supporto e placca di colore a scelta della D.L.

L'impianto sarà completo di tubazioni, linee e quant'altro necessario a renderlo finito e funzionante.

## **5.7      SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati negli impianti.

## **5.8      TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE**

### **5.8.1      IMPIANTI SOTTO TRACCIA**

I tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica, il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggiano il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali e ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.



### 5.8.2 IMPIANTI IN VISTA

Dove espressamente individuato, le condutture per l'impianto in vista devono essere di materiale PVC resistente al fuoco, antiurto, rispondenti alle norme CEI 23-19 e devono avere il contrassegno dell'Istituto del Marchio di Qualità.

Gli elementi strutturali devono essere componibili e flessibili in ogni parte in modo da realizzare impianti o più servizi anche fra loro separati, a pavimento, a parete e a soffitto.

La struttura deve essere composta di elementi rettilinei, fino a tre scomparti e completa di accessori (tasselli, giunzioni, angoli, scatole di derivazione e porta apparecchi, fianchetti e chiusura di testata).

In particolare:

- le scatole porta apparecchi devono essere della profondità compresa tra i 25 mm. e 60 mm. circa;
- il canale a più scomparti e le scatole di smistamento e di derivazione a più vie devono essere completamente separate sia meccanicamente che elettricamente, devono cioè essere dotate di propri scomparti per permettere l'indipendenza dei circuiti.

La canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

Le scatole di derivazione, smistamento, porta apparecchi devono essere adattate mediante opportuni fianchetti a tutti i tipi di canale.

Il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

### 5.8.3 SCATOLE DI DERIVAZIONE – MORSETTIERE

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione saranno realizzate in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e coperchio) a base di PVC o in acciaio zincato (a seconda del luogo di installazione), con caratteristiche tecnico funzionali:

- temperatura di impiego:  $-20^{\circ}\text{C}$  /  $+60^{\circ}\text{C}$ ;
- resistenza meccanica agli urti: almeno 2J per le cassette da incasso, 6JU per quelle da esterno;
- alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Il coperchio deve essere fissabile al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio. La tipologia dei coperchi (opachi, scuri, grigi, ecc...) sarà a scelta della committente e comunque identificata sulla base delle indicazioni di progetto.

#### 5.8.4 TUBAZIONI PVC RIGIDE

Dovranno essere utilizzate nelle percorrenze in vista sopra controsoffitto in quei locali, in cui è ammesso detto tipo di tubazione.

Dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP40. Sarà realizzato in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente e in fase realizzativa dovrà permettere la piegatura a freddo.

I tubi protettivi rigidi dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- curvatura a freddo (-5°C): qualsiasi angolazione a mezzo di apposita molla piegatubo in acciaio, senza alcuna variazione del diametro interno del tubo a temperatura ambiente;
- resistenza elettrica di isolamento: maggiore di 100Mohm, misurata applicando per 1 minuto la tensione di 500V;
- resistenza allo schiacciamento su 5cm (20°C): maggiore di 350 Newton per la serie civile e maggiore di 750Newton per la serie pesante;
- non propagante la fiamma e autoestinguente in meno di 30 secondi.

#### 5.8.5 COMPARTIMENTAZIONI

Nei punti di passaggio delle canalizzazioni tra zone compartimentate dovranno essere previste compartimentazioni antincendio da realizzare con materiali tumescenti facilmente rimovibili per future e diverse esigenze impiantistiche così da garantire una resistenza al fuoco almeno pari a quella richiesta per gli elementi costruttivi delle zone compartimentate.

Barriere antifiamma devono otturare internamente anche la conduttura, ad eccezione di tubi protettivi di diametro interno inferiore a 30mm, purché presentino un grado di protezione almeno IP33, inclusa l'estremità.

## **5.9      CAVI E CONDUTTORI**

### **5.9.1      ISOLAMENTO DEI CAVI**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

#### **A      Propagazione del fuoco lungo i cavi**

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm., devono rispondere alla prova di non propagazione prevista dalla Norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui si ha da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle Norme CEI 20-22.

#### **B      Propagazione del fuoco lungo i cavi**

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le Norme CEI 20-37 e 20-38.

#### **C      Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi**

Qualora i cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad altre temperature secondo Norma CEI 20-37 e 20-38.

### **5.9.2      COLORI DISTINTIVI DEI CAVI**

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712 e 00722. In

particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

### 5.9.3 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori in rame ammesse sono:

- 0,50 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 4 mmq montati singoli e linee alimentati singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

### 5.9.4 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI (PREDISPOSIZIONE)

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni degli art. 522, 524.1, 524.2, 524.3 e 524.4 della Norma CEI 64-8.

#### 5.9.5 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle Norme CEI 64-8.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protezione. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo	Cond. protezione. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
mmq	mmq	mmq
< 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente
> 16 e < 35	16	16
> 35	metà della sezione del cond. di fase; la sez. specificata dalle risp. norme	metà della sez. del cond. di fase nei cavi multip. la sez. specificata dalle risp. norme

#### 5.9.6 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

sezione minima

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 (Cu) 16 (Fe)
- non protetto contro la corrosione: 25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopraindicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato all'Art. 543.1.1 delle Norme CEI 64-8.

### 5.9.7 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

#### A Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mmq.

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mmq se il conduttore equipotenziale è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è in materiale diverso.

#### B Conduttori equipotenziali supplementari

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, non deve essere inferiore a 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica, o 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono soddisfare le condizioni di cui in 543.1.3 Norme CEI 64-8.

### 5.9.8 RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

500.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50V

250.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50V

### 5.9.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

#### A Criteri di protezione

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 sezione 433. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ). In tutti questi casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione  $I_{2t} \leq K^2 S^2$  (sezione 434 Norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3.1 delle Norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante  $I_{2t}$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

#### B Protezioni contro le sovracorrenti ed i sovraccarichi

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi devono essere dimensionati secondo le disposizioni del paragrafo precedente e devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti, eccezione fatta per quelli umidi.

Devono essere protette singolarmente le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi.

## **5.10      DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### **5.10.1      CORPI ILLUMINANTI**

#### Caratteristiche principali e ambiente di installazione:

- adatto per montaggio a soffitto o in controsoffittatura tramite sospensioni indipendenti a seconda di quanto richiesto. Da installare all'interno di ambienti comuni e di tutti quei locali che richiedono un buon confort visivo e una protezione adeguata

#### Caratteristiche tecniche:

- corpo principale in lamiera di acciaio verniciato a fuoco con polveri epossidiche di colore da precisare in sede di ordine;
- riflettore in polycarbonato metallizzato con polveri di alluminio purissimo, con prismatura sfaccettata ad alta riflessione;
- grado di protezione minimo IP4X.

#### Accessori:

- fusibili di protezione lampada con custodia a cartuccia inserita sulla base;
- morsetto bifilare di attacco linea fissato alla base;
- morsetto di messa a terra sulla base;
- conduttori di cablaggio isolati N07V-K 1,5 mmq per connessioni elettriche e N07V-K 2,5 mmq giallo-verde per la terra;
- supporti antivibranti per reattori, rondelle elastiche, viteria cadmiata (di tipo imperdibile se destinata a fissare componenti staccabili);

#### Equipaggiamento:

- n°2 tubi fluorescenti compatti 36W con accensione indipendente.

### **5.10.2      CORPI ILLUMINANTI DI EMERGENZA**

#### Caratteristiche principali e ambiente di installazione:

- adatto per montaggio singolo a plafone o parete; Da installare all'interno di tutti quei locali che richiedono una illuminazione di sicurezza.

#### Caratteristiche tecniche:



- corpo principale in materiale plastico autoestinguente, completo di predisposizione per il fissaggio del telaio;
- telaio interno per montaggio componenti elettrici e cablaggi, fissato al corpo principale e rapidamente amovibile;
- parabola riflettente in lamiera d'acciaio smaltata;
- schermo in polycarbonato stampato ad iniezione trasparente o prismaticizzato con guarnizioni di chiusura;
- pressacavo uscita in teflon applicato su una testata;
- alette di sospensione a plafone, in lamiera zincata con viti di fissaggio inserite entro fori ciechi;
- grado di protezione IP4X.

#### Accessori:

- fusibili di protezione lampada con custodia a cartuccia inserita sulla base;
- morsetto bifilare di attacco linea fissato alla base;
- morsetto di messa a terra sulla base;
- conduttori di cablaggio isolati N07V-K 1,5 mmq per connessioni elettriche e N07V-K 2,5 mmq giallo-verde per la terra.

#### Equipaggiamento:

- n. 1 coppia di portalampe a squadretta in resina bianca, di tipo con nottolino girevole di sicurezza fissate al telaio;
- n. 1 tubo fluorescente a catodo caldo 18W;
- per le autorimesse funzionamento "Sempre acceso";
- per i locali contatori e centrale termica funzionamento "Solo emergenza";
- resa in emergenza minimo 50% rispetto al flusso nominale della lampada;
- pittogramma adesivo a cartello con indicazione delle via di fuga.

### 5.10.3 CORPI ILLUMINANTI INDUSTRIALI IN POLICARBONATO

#### Caratteristiche principali e ambiente di installazione:

- tipo stagno per montaggio singolo a plafone o in sospensione con tige o funi di supporto. Da installare all'interno di magazzini, spogliatoi e di tutti quei locali che richiedono una protezione adeguata.

#### Caratteristiche tecniche:

- corpo principale in polycarbonato ininfiammabile e anticorrosione stampato ad iniezione, rinforzato con fibre di vetro, completo di predisposizione per il fissaggio del telaio;
- telaio interno per montaggio componenti elettrici e cablaggi, fissato al corpo principale e rapidamente amovibile;
- parabola riflettente in lamiera d'acciaio smaltata oppure in alluminio anodizzato;
- schermo in polycarbonato, montato su telaio apribile a cerniera con guarnizioni di chiusura in teflon;
- ganci di chiusura in teflon o resina equivalente montati su cerniere e con dispositivo a scatto;
- pressacavo uscita in teflon applicato su una testata;
- alette di sospensione a plafone, in lamiera zincata, con viti di fissaggio inserite entro fori ciechi;
- grado di protezione IP55.

#### Equipaggiamento:

- Reattori elettronici rispondenti alla normativa CEI 34-54 e CEI 34-54 V1, con tensione nominale a 230V +/- 10%, 50Hz , ad accensione immediata della lampada senza sfarfallio, assenza di effetto stroboscopico, completi di protezione contro sovraccarico e sovratensioni di ingresso.
- tubi fluorescenti a catodo caldo aventi gradazione di 4500° K.

### **5.11 PUNTI DI COMANDO E PRESE**

#### **5.11.1 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE**

Le apparecchiature di comando dovranno essere del tipo componibile modulare assemblati su scatole porta apparecchi in combinazione da 1 a 3 frutti, montati su telai in PVC e protetti esternamente da placche in resina.

Le apparecchiature dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle vigenti Normative.

### 5.11.2 PRESE A SPINA

Le operazioni di posa e le manovre ripetute non devono alternarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento. La corrente nominale delle prese se superiore a 10A non deve essere superiore a quella del circuito nel quale esse sono inserite.

Le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che per potenza o particolari caratteristiche possono dare luogo a pericoli durante l'inserimento e il disinserimento della spina e comunque le prese a spina di corrente nominale superiore a 16A, devono essere provviste, a monte della presa, di organi di interruzione atti a consentire le suddette operazioni a circuito aperto.

Al contatto di protezione delle prese a spina deve essere sempre collegato il conduttore di protezione.

Per quanto riguarda altre prescrizioni si rimanda a quelle riportate nelle Norme CEI 64-8.

Le prese a spina che alimentano apparecchiature con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrenti. Detto dispositivo può essere installato nel quadro di zona o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

## 5.12 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO

### 5.12.1 DIVISIONE IN ZONE E APPARECCHI AMMESSI

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II).

Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento.

Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.).

#### 5.12.2 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres.

Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mmq (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mmq (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

#### 5.12.3 ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento.

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purchè questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

#### 5.12.4 CONDUTTURE ELETTRICHE NEI LOCALI DA BAGNO

Devono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.