

**AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA  
UNITA' ORGANIZZATIVA COMPLESSA  
LAVORI PUBBLICI E SERVIZI MANUTENTIVI**

**REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA "G. RODARI"**

**PROGETTO ESECUTIVO**

COMUNE DI JESOLO

14/12/2017

Prot. N° 83026

CODICE IPA: CP2YBJ

CUP: F27B15000430004

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE**

ALLEGATO:

**L2.2**

SCALA:

DATA: ottobre 2017

DATA REV.:

I PROGETTISTI:  
Ing. Ugo Martini  
Arch. Stefania Balduzzi  
Per. Ind. Marco Montellato

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
Ing. Massimo Montin

COLLABORATORI DEL PROGETTISTA:  
Arch. Donatella Bassi

IL DIRIGENTE AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA:  
Arch. Renato Segatto



Unità Organizzativa Lavori Pubblici

tel. 0421359273 - e-mail: lavori.pubblici@comune.jesolo.ve.it  
orario apertura ufficio: lunedì-mercoledì-venerdì dalle 9.00 alle 13.00; martedì-giovedì dalle 15.00 alle 17.30

Nome Directory: G:\disegni\Rodari\PALESTRA\

Documento informatico sottoscritto con firma elettronica ai sensi e con gli effetti di cui agli artt. 20 e 21 del d.lgs. del 07/03/2005, n. 82 e ss. mm.; sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

## **INDICE**

<b>PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE .....</b>	<b>3</b>
<b>ART. 57 CONDIZIONI - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, LA QUALITÀ, L'IMPIEGO, LA PROVVISTA, LE PROVE E LA PROVENIENZA DEI MATERIALI.....</b>	<b>3</b>
<b>NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI .....</b>	<b>3</b>
<b>NORME GENERALI PER LA PROVVISTA DEI MATERIALI .....</b>	<b>3</b>
<b>NORME GENERALI PER LE PROVE DEI MATERIALI.....</b>	<b>4</b>
<b>PROVENIENZA DEI MATERIALI .....</b>	<b>4</b>
<b>ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO E BITUMI .....</b>	<b>4</b>
<b>ELEMENTI INERTI .....</b>	<b>5</b>
<b>ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO .....</b>	<b>6</b>
<b>MATERIALI DA FABBRO .....</b>	<b>7</b>
<b>PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI).....</b>	<b>9</b>
<b>GIUNTI DI DILATAZIONE .....</b>	<b>10</b>
<b>MURATURE .....</b>	<b>11</b>
<b>INTONACI.....</b>	<b>11</b>
<b>MALTE.....</b>	<b>12</b>
<b>MALTE CEMENTIZIE .....</b>	<b>12</b>
<b>PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE DEGLI EDIFICI.....</b>	<b>12</b>
<b>CARPENTERIA METALLICA .....</b>	<b>14</b>
<b>INFISSI E OPERE IN VETRO.....</b>	<b>15</b>
<b>INFISSI IN ALLUMINIO .....</b>	<b>17</b>
<b>INFISSI.....</b>	<b>23</b>
<b>PORTE E PORTONI OMOLOGATE REI, MANIGLIONI ANTIPANICO .....</b>	<b>24</b>
<b>OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE .....</b>	<b>24</b>
<b>OPERE IN CEMENTO ARMATO.....</b>	<b>27</b>
<b>OPERE PREFABBRICATE .....</b>	<b>28</b>
<b>TUBAZIONI .....</b>	<b>29</b>
<b>ART. 58 – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .....</b>	<b>30</b>
<b>NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>30</b>
<b>SCAVI IN GENERE.....</b>	<b>30</b>
<b>SCAVI DI SBANCAMENTO .....</b>	<b>30</b>
<b>SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA .....</b>	<b>30</b>
<b>GIUNTI DI DILATAZIONE .....</b>	<b>31</b>
<b>DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....</b>	<b>32</b>
<b>OPERE DA FABBRO .....</b>	<b>32</b>
<b>TUBAZIONI IN P.V.C. ....</b>	<b>33</b>
<b>CALCESTRUZZI .....</b>	<b>33</b>
<b>OPERE E STRUTTURE DI MURATURA .....</b>	<b>33</b>
<b>CAPPOTTO.....</b>	<b>36</b>
<b>INTONACI.....</b>	<b>36</b>
<b>PAVIMENTAZIONI .....</b>	<b>37</b>
<b>RIVESTIMENTI .....</b>	<b>39</b>
<b>CONTROSOFFITTI.....</b>	<b>40</b>
<b>OPERE DI TINTEGGIATURA - VERNICIATURA .....</b>	<b>40</b>
<b>OPERE DI VETRAZIONI E SERRAMENTISTICA .....</b>	<b>41</b>
<b>OPERE DI STRUTTURE DI CALCESTRUZZO .....</b>	<b>42</b>

<i>STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO</i> .....	44
<i>SOLAI</i> .....	46
<i>STRUTTURE IN ACCIAIO</i> .....	46
<i>OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE</i> .....	48
<b>ART. 59– NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</b> .....	<b>48</b>
<i>NORME GENERALI</i> .....	48
<i>SCAVI IN GENERE</i> .....	49
<i>RILEVATI E RINTERRI</i> .....	49
<i>RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE</i> .....	50
<i>MURATURE IN GENERE</i> .....	50
<i>CALCESTRUZZI</i> .....	50
<i>CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO</i> .....	50
<i>SOLAI</i> .....	51
<i>CONTROSOFFITTI</i> .....	51
<i>PAVIMENTI</i> .....	51
<i>RIVESTIMENTI DI PARETI</i> .....	51
<i>FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI</i> .....	51
<i>INTONACI</i> .....	51
<i>TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE</i> .....	52
<i>INFISSI DI ALLUMINIO</i> .....	52
<i>LAVORI IN METALLO</i> .....	52
<i>TUBI PLUVIALI</i> .....	52
<i>CONDOTTI DI FOGNATURA E MANUFATTI RELATIVI</i> .....	53
<i>MANODOPERA</i> .....	53
<i>NOLEGGI</i> .....	54
<i>TRASPORTI</i> .....	54
<i>DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA -</i> <i>INVARIABILITÀ DEI PREZZI</i> .....	54
<b>ART. 60 - PROVE DEI MATERIALI</b> .....	<b>54</b>
<b>ART. 61 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</b> .....	<b>55</b>
<b>ART. 62 DEFINIZIONE GENERALE IMPIANTI</b> .....	<b>55</b>
<b>ALLEGATO 1: C.S.A. IMPIANTO ELETTRICO (PAG.57 - 223)</b> .....	<b>56</b>
<b>ALLEGATO 2: C.S.A. IMPIANTISTICA MECCANICA (PAG. 224 - 269)</b> .....	<b>56</b>

## **PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **Art. 57 Condizioni - norme e prescrizioni per l'accettazione, la qualità, l'impiego, la provvista, le prove e la provenienza dei materiali.**

#### ***Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali***

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dall'art. 18 del Capitolato Generale d'Appalto, approvato con D.M.LL.PP. 19.04.2000 n. 145 e ss.mm.

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante nella collaudo finale. I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa appaltatrice riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità e specie e rispondano ai requisiti appresso indicati. Tutti i materiali devono comunque rispettare quanto prescritto dal D.P.R. 21.04.1993 n. 246.

In conformità a quanto previsto dalla Circolare n.2357 del 16.05.1996 del Ministero dei LL.PP., la ditta appaltatrice dovrà verificare che i propri fornitori realizzino la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche dell'Ente e secondo i criteri che assicurano la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014 (Circolare Ministero LL.PP. 16.05.1996 n.2357).

Le ditte appaltatrici dovranno inoltre approvvigionarsi per le forniture di importo uguale o superiore ai 200.000 ECU (IVA esclusa), da fornitori, dell'Unione Europea o di Paesi Terzi, che operano con sistema di qualità aziendale rispondente alle norme internazionali UNI EN ISO 9000, con certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme delle serie EN 45000 (Circolare Ministero LL.PP. 16.05.1996 n.2357).

Nel caso la D.L. rifiuti qualche provvista perché ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea ai lavori, l'Impresa appaltatrice dovrà sostituirla con altra che soddisfi ai requisiti richiesti e i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede dei lavori e dai cantieri a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

#### ***Norme generali per la provvista dei materiali***

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I manufatti in cemento saranno delle dimensioni, caratteristiche, spessori prescritti, esenti da qualunque anomalia e perfettamente impermeabili, adatti a sopportare il traffico medio-pesante a seconda dei tipi.

### ***Norme generali per le prove dei materiali***

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra e alle voci descritte nel computo metrico e nel presente capitolato.

Quando la D.L. abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche quando può dipendere dai materiali stessi.

In correlazione a quanto sopra prescritto le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelli dei campioni, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento, formazione ed invio dei campioni stessi a laboratori o istituti debitamente autorizzati.

Resta inteso che l'Impresa accetta, senza riserva, i risultati di laboratorio che saranno gli unici ritenuti validi anche per quanto riguarda l'applicazione delle penalità previste e per tutti gli altri effetti del presente appalto.

Tutti i campioni saranno prelevati in contraddittorio e sia quelli inviati per le prove di laboratorio sia quelli conservati negli uffici della Stazione Appaltante, dovranno essere muniti di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa (o da persone delegate dalle parti) nei modi più adatti per garantire l'autenticità e la conservazione.

Per qualsiasi tipo di prove relative ai cementi armati ed alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti del D.M. 16/06/1976 pubblicato sul supplemento alla Gazzetta Ufficiale n. 214 del 14/08/1976 ed al D.M. 16/03/1980 pubblicato sul supplemento alla Gazzetta Ufficiale n. 176 del 28/06/1980.

Per qualsiasi altro tipo di prove relative agli altri materiali si richiamano le normative U.N.I. vigenti, od in difetto quelle I.S.O., per ciascun campo di applicazione.

### ***PROVENIENZA DEI MATERIALI***

#### ***Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso e bitumi***

##### **ACQUA**

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

##### **CALCI**

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio

1965, n. 595 (« Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici ») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (« Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche »).

#### **CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI.**

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (« Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi ») e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972. A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (« Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi »), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

#### **POZZOLANE**

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

#### **GESSO**

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

#### **BITUMI**

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (Fascicolo n. 3 - Edizione 1958) e "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (Fascicolo n. 1 - Edizione 1951), tutti del C.N.R.

### ***Elementi inerti***

#### **GENERALITA'.**

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro. In particolare per le fondazioni stradali dovranno essere soddisfatti i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi dell'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque, per calcestruzzi;
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- uno, per malte da intonaci.

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maniglie da 2.5 cm;
- per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2.5 cm e 1 cm;
- che il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 cm

Inerti da frantumazione, dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1) e 2).

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per la modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

### ***Elementi di laterizio e calcestruzzo***

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento »).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla Legge 02 Febbraio 1974 n° 64 e D.M. 03 Marzo 1975 e successive modifiche od integrazioni.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I manufatti in cemento saranno delle dimensioni, caratteristiche, spessori prescritti, esenti da qualunque anomalia e perfettamente impermeabili, adatti a sopportare il traffico medio-pesante a seconda dei tipi.

Nell'esecuzione delle opere in calcestruzzo, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella Legge del 05.11.1971 n. 1096 e successive.

Pertanto i progetti esecutivi delle opere in c.a. dovranno essere eseguiti da un tecnico laureato che ne dirigerà l'esecuzione a cura e spese dell'Impresa.

**CORDONATE.**

Le cordonate in calcestruzzo di cemento dovranno avere lo spigolo superiore esterno smussato e la faccia superiore a vista.

Saranno prodotte in cls vibrato con eventuale aggiunta di ossido color marrone in ragione ai kg 7/mc di impasto, e dovranno comunque essere provviste di certificazione di antigelività ai sensi della normativa 7087.

### **Materiali da fabbro**

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del decreto 15.07.1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione. I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltatore in tempo utile.

Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti. Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna. I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

AISI	UNI
Serie 300	
301	X 12 CrNi 17 07
302	X 10 CrNi 18 09
304	X 05 CrNi 18 10
316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400	
430	X 08 Cr 17

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007.



La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 3779.

I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa UNI ISO 1083 - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa:

identificazione del produttore, la classe corrispondente, EN 124 come riferimento alla norma, marchio dell'ente di certificazione.

La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione Lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

Viti, bulloni, ecc. devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 5744-66. Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della Direzione Lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L..

I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiare al metallo bianco secondo SSPC : SP 10; SSA : SA 1/2.

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m <sup>2</sup>

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione:

UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'estero l'impiego del filo zincato di classe L.

I chiusini, le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

I chiusini in ghisa da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere del tipo sferoidale o lamellare secondo quanto previsto nei relativi articoli di elenco prezzi.

Tutti i chiusini in ghisa dovranno essere provvisti delle idonee certificazioni UNI-EN 124 del 1995 e possedere la classe di carico di rottura idonea all'uso.

I beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale (chiusini, barriere ecc...) dovranno essere prodotti, ai sensi della circolare 16 Maggio 1996 n. 2357, nel rispetto della UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme EN 45014 ovvero da una certificazione rilasciata da un organismo di ispezione operante in accordo alle norme in materia.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione.

I tagli delle connessioni, per gli elementi incrociati mezzo a mezzo, dovranno essere della medesima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'impiego di ringhiere metalliche in cui parti dell'intelaiatura siano costituite da pannelli di vetro, ancorché previsto in progetto, dovrà essere confermato per iscritto dall'Appaltatore all'atto dell'esecuzione.

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq.

Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino a 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori.

Le superfici suddette corrisponderanno a quelle del poligono regolare circoscrivibile al manufatto considerato, escludendo le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle, i bilici, ecc.

Le inferriate fisse dovranno essere munite di una rete in filo di acciaio debitamente intelaiate secondo quanto disporrà il Direttore Lavori.

I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura.

Metalli vari, il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metallo o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

### ***Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)***

#### **GENERALITA'**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1 \%$ ;
- spessore:  $\pm 3 \%$ ;

Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento, alle norme UNI 8279 punti 1, 3, 4, 12, 13, 17 - UNI 8986 e CNR BU. n. 110, 111.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

### ***Giunti di dilatazione***

I giunti di dilatazione devono essere protetti con un nastro in TPE (tipo Mapeband TPE della Mapei o similare), per la sigillatura e l'impermeabilizzazione dei giunti strutturali, incollato al supporto con adesivo epossidico bi componente tissotropico di bassa viscosità (tipo Adesilex PG4 o similari). L'applicazione deve avvenire nel modo seguente: - applicazione, con una spatola liscia, su sottofondo pulito e asciutto, di un primo strato uniforme di circa 1-2 mm di Adesilex PG4 (o similare), cercando di non introdurre l'adesivo all'interno del giunto;

- posa di Mapeband TPE (o similare), esercitando una leggera pressione sui lati in tessuto non tessuto del nastro, facendo attenzione a non creare grinze e a non inglobare bolle d'aria;

-stesura di un ulteriore strato di adesivo, fresco su fresco, in modo da inglobare il tessuto non tessuto della bandella in poliestere tra i due strati di adesivo;

-spolvero sull'adesivo ancora fresco di polvere di quarzo per favorire l'adesione del prodotto da stendere successivamente.

## ***Murature***

Tutte le murature dovranno essere realizzate concordemente ai disegni di progetto, eseguite con la massima cura ed in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento in tutte le parti.

Durante le fasi di costruzione dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, dei livelli di orizzontalità e verticalità, la creazione di volte, piattabande e degli interventi necessari per il posizionamento di tubazioni, impianti o parti di essi.

La costruzione delle murature dovrà avvenire in modo uniforme, mantenendo bagnate le superfici anche dopo la loro ultimazione.

Saranno, inoltre, eseguiti tutti i cordoli in conglomerato cementizio, e relative armature, richiesti dal progetto o eventualmente prescritti dalla direzione lavori.

Tutte le aperture verticali saranno comunque opportunamente rinforzate in rapporto alle sollecitazioni cui verranno sottoposte.

I lavori non dovranno essere eseguiti con temperature inferiori a 0° C, le murature dovranno essere bagnate prima e dopo la messa in opera ed includere tutti gli accorgimenti necessari (cordoli, velette) alla buona esecuzione del lavoro.

## ***Intonaci***

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni, dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità e dovranno rispondere alle caratteristiche di cui alle modalità di accettazione dei materiali.

La malta sarà di norma composta di q.li 5.00 di cemento normale per mc di sabbia, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

Si riportano ulteriori indicazioni tipo da seguire per l'interno:

L'intonaco in due strati potrà avere uno spessore di mm 20 o 30 e, il primo dei quali sarà di mm 12 ed il secondo di mm 18 circa.

Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posa a distanza di 80-90 cm dalla medesima.

La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atm.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione Lavori potrà ordinare l'aggiunta di idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche l'inclusione di reti metalliche, elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione Lavori.

In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30-40.

Per la realizzazione dell'intonaco per esterni a tre strati verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura.

Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo. Il terzo strato a finire sarà realizzato a frattazzo con malta fine o in calce. Lo spessore finito dovrà essere di mm 25, qualora però, a giudizio della Direzione Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 15 ed in tal caso applicato in una sola volta.

Le superfici in calcestruzzo che dovranno subire il trattamento impermeabilizzante devono essere compatte, esenti da olii, grassi, polvere ed asciutte, e nel caso di struttura in conglomerato cementizio anche perfettamente stagionate.

A tal fine, dopo la pulizia generale, le superfici da trattare potranno essere sottoposte ai seguenti procedimenti secondo le disposizioni della Direzione Lavori:

trattamento con acido cloridrico diluito al 10% e successivo accurato lavaggio con getti d'acqua in pressione onde eliminare qualsiasi traccia di acido;

spazzolatura con spazzoloni a filo di acciaio e successiva soffiatura con aria compressa; sabbiatura con materiali granulari di elevata durezza e successiva soffiatura con aria compressa. La stesa della resina dovrà essere effettuata in unico o duplice strato perfettamente uniforme e senza soluzione di continuità, preferibilmente a spruzzo o mediante spatole, pannelli, ecc., a temperatura non inferiore a 2 gradi °C.

Nel caso in cui sia previsto l'impiego della sabbia quarzifera, la stesa della resina dovrà avvenire sempre in duplice strato e la sabbia dovrà essere sparsa solo sul secondo strato.

### **Malte**

Il trattamento delle malte dovrà essere eseguito con macchine impastatrici e, comunque, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati.

Tutti i componenti dovranno essere misurati, ad ogni impasto, a peso o volume; gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato e le parti eccedenti, non prontamente utilizzate, avviate a discarica.

### **Malte cementizie**

Dovrà essere impiegata una malta cementizia premiscelata espansiva, sia in fase plastica che in fase indurita, ad elevatissimo scorrimento per ancoraggi di precisione di spessori centimetrici mediante colaggio tra piastra e fondazione, tipo Enaco S%% o similare, caratterizzata da:

- Bleeding, UNI 8998° Assente
- Caratteristiche espansive
- - in fase plastica, UNI 8996 > 0.3 %
- - contrastata UNI 8147 a 24 ore > 0.03 %
- Adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per taglio) > 6 MPa
- Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78 > 30 MPa
- Profondità media penetrazione dell'acqua, ISO EN 7031-94 < 5 mm (coeff.Darcy < 10-10 m.s-1)
- Resistenza agli oli lubrificanti, bagno di olio per 60 gg a 40 °C: Nessun degrado
- Resistenza alla fatica, 2.000.000 cicli pulsanti tra 20 e 50 MPa: Nessun degrado
- Resistenza alle alte temperature, 400°C per 7 gg: Nessuna degrado
- Resistenza ai cicli termici (-20 - +5°C°), UNI 7087: Nessuna degrado
- Modulo elastico, UNI 6556: 28.000 (± 2.000) MPa
- Resistenza a compressione, UNI EN 196/1 1 g > 35 MPa, 7 gg > 65 MPa, 28 gg > 75 MPa
- Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1 1 g > 6 MPa, 7 gg > 8 MPa, 28 gg > 9 MPa
- Resistenza ai solfati (15 cicli), ASTM C88: Nessun degrado

### **Prodotti per pavimentazione degli edifici**

Tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, etc. dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente.

La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1.96 N/m. (0,20 kg/m.) e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mmq. (30 kg./cmq.); per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm., per le mattonelle in gres, ai 12 mm. delle mattonelle in cemento o asfalto.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

Sarà onere dell'Appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

Le pavimentazioni dovranno addentrarsi per 15 mm. entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente fino al pavimento stesso, evitando ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille. Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 4 cm. con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Deve essere, inoltre, impedita dall'Appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi), gli eventuali

danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o della direzione dei lavori.

#### PAVIMENTAZIONI INTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne dovranno essere osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nel seguente elenco:

- pavimento in piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) oppure pressate a secco smaltate (monocottura), realizzato con piastrelle di caratteristiche dimensionali costanti e requisiti di linearità ed ortogonalità degli spigoli, resistenza all'abrasione, al gelo ed ai prodotti chimici, dilatazione termica conforme alla normativa vigente in materia, posato su letto di malta cementizia e boiacca di cemento "325", giunti stuccati in cemento bianco o colorato, completo di battiscopa, pulitura anche con acido e protezione finale con segatura;

- pavimento in legno: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
- b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
  - b1) qualità I:
    - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10 % degli elementi del lotto;
    - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10 % degli elementi;
  - b2) qualità II:
    - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20 % degli elementi del lotto;
    - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
    - piccole fenditure;
    - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.
  - b3) qualità III:
    - esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica), alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15 %;
- d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
  - d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
  - d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5 % sulla larghezza e lunghezza;
  - d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5 % sulla larghezza e lunghezza;
  - d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
- e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura;
- f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.  
Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

#### PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà realizzare un massetto in conglomerato cementizio con dosaggio non inferiore a 250 kg. di cemento per mc. gettato secondo gli spessori previsti o richiesti dalla direzione dei lavori; la pavimentazione verrà quindi posata sopra un letto di sabbia e cemento (dosato a 400 kg.) di spessore di ca. 1,5 cm.

Le pavimentazioni esterne andranno cosparse d'acqua per almeno 10 giorni dall'ultimazione e poi si procederà alle rifiniture di ultimazione (chiusura delle fessure, etc.).

La pavimentazione così realizzata dovrà risultare conforme alle specifiche, in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti.

- a) Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto del presente articolo avendo il R.D sopracitato quale riferimento.

- b) Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
- sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15 % per il singolo massello e non più del 10 % per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel presente articolo.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

## ***Carpenteria metallica***

### ***Generalità:***

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 05/11/1971 n.1086 " Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche " (G.U. 5 febbraio 1996 n.29). Per quanto applicabili e non in contrasto con le suddette norme, si richiamano qui espressamente anche le seguenti norme UNI:

- UNI 7070/82 relativa ai prodotti laminati a caldo di acciaio non legato di base e di qualità;
- UNI 10011/88 relativa alle costruzioni in acciaio, recante istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.

I materiali impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio dovranno essere "qualificati", la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture nei quali dovranno essere definiti completamente tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare i diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei relativi fori, le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza, le classi di qualità e le dimensioni delle eventuali saldature, il progetto e la tecnologia di esecuzione delle saldature, e specificatamente le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi, gli schemi di montaggio e le controfreccie previste.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno inoltre essere riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura portante.

L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di sottoporre eventualmente il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro Ente di fiducia.

La Direzione dei Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. 27/07/85 e successivi aggiornamenti, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Consulenza e eventuali controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione dei Lavori e i relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore.

#### *Collaudo tecnologico dei materiali:*

E' facoltà della DL sottoporre tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio al collaudo, a spese dell'Appaltatore ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio delle lavorazioni.

A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione dei Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un laboratorio ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della Legge 05/11/71 n.1086.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle Norme U.N.I. vigenti per i singoli materiali. La Direzione dei Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Appaltatore.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D da impiegare nelle costruzioni dovranno essere sottoposti in sede di collaudo tecnologico al controllo della resilienza (nel caso specifico B).

Per ogni operazione di collaudo verrà redatto, a cura e spese dell'Appaltatore, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione dei Lavori e dall'Appaltatore stesso.

Di questo verbale verrà consegnata copia alla Direzione dei Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Appaltatore che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione dei Lavori, come specificato dal successivo paragrafo.

Ogni materiale in fornitura va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale.

### ***Infissi e opere in vetro***

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.



I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

## Infissi in alluminio

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI E NORMATIVE.

Metodologia di scelta di classi di prestazione per i requisiti di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua secondo UNI 7979.

Tabella 1 criteri di scelta delle classi di prestazione di permeabilità all'aria e tenuta all'acqua.

Tipo di esposizione		Campagna aperta				Campagna con rompivento piccole città, periferie				Centro grandi città			
Zone climatiche		A B	C D E	F	A,B,C D,E,F	A B	C D E	F	A,B,C D,E,F	A B	C D E	F	A,B,C D,E,F
Zona di vento	Altezza dell'edificio o metri	Classi di permeabilità all'aria			Classi di tenuta all'acqua	Classi di permeabilità all'aria			Classi di tenuta all'acqua	Classi di permeabilità all'aria			Classi di tenuta all'acqua
1	10	A1	A1	A2	E1	A1	A1	A2	E1	A1	A1	A2	E1
	20	A1	A2	A2	E2	A1	A2	A2	E2	A1	A1	A2	E1
	40	A1	A2	A2	E2	A1	A2	A2	E2	A1	A2	A2	E2
	60	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A2	E2
	80	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A3	E2
	100 e più	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3
2	10	A1	A2	A2	E2	A1	A1	A2	E1	A1	A1	A2	E1
	20	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A2	E2
	40	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A3	E2
	60	A2	A3	A3	E3	A1	A2	A3	E3	A1	A2	A3	E2
	80	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3
	100 e più	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3
3	10	A1	A2	A2	E2	A1	A2	A2	E2	A1	A2	A2	E2
	20	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A2	E2
	40	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3	A1	A2	A3	E2
	60	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3
	80	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E3
	100 e più	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E4
4	10	A1	A2	A3	E2	A1	A2	A2	E2	A1	A2	A2	E2
	20	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3	A1	A2	A3	E2
	40	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E3	A2	A3	A3	E3
	60	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E3
	80	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E4
	100 e più	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E4	A2	A3	A3	E4

Per l'utilizzo della tabella 1 è necessario determinare i seguenti parametri

- Tipo di esposizione
- Zona climatica
- Zona di vento
- Altezza dell'edificio

Permeabilità all'aria (verifica secondo UNI EN42).

La norma definisce le modalità di controllo della quantità di aria espressa in m<sup>3</sup> /h, che attraversa una finestra chiusa per effetto della differenza di pressione fra la superficie esterna ed interna. La permeabilità all'aria viene misurata in laboratorio e viene riferita ai m<sup>2</sup> di superficie apribile (m<sup>3</sup> /h m<sup>2</sup>) e ai metri lineari di giunto apribile (m<sup>3</sup> /h m).

La permeabilità all'aria viene definita nelle classi:

- A1 = perdita massima a 100 Pa 50 m<sup>3</sup> /h m<sup>2</sup>
- A2 = perdita massima a 100 Pa 20 m<sup>3</sup> /h m<sup>2</sup>

- A3 = perdita massima a 100 Pa 7 m<sup>3</sup> /h m<sup>2</sup>

Tenuta all'acqua (verifica secondo UNI EN 86).

La tenuta all'acqua (ad una certa pressione) è definita come la capacità di evitare che l'acqua esterna penetri fino a raggiungere parti interne dell'edificio che non sono state progettate per essere bagnate. È ammesso un limitato passaggio di acqua purché il serramento sia stato progettato per contenerla ed evacuarla.

La tenuta all'acqua viene definita nelle seguenti classi:

Classi di prestazione	Pressioni PE
E1	tenuta fra 50 e 150 Pa
E2	tenuta fra 150 e 300 Pa
E3	tenuta fra 300 e 500 Pa
E4	tenuta oltre 500 Pa

Resistenza al vento (verifica secondo UNI EN77).

La resistenza a una determinata pressione P1 del vento è definita come la capacità del serramento di:

- sopportare la pressione statica P1
- sopportare 100 pulsazioni tra 0 e P2 = (0,8 P1)
- sopportare la brusca elevazione di pressione da 0 a P3 = (1,8 P1)

Dopo tali prove definite dalle norme, il serramento non dovrà presentare degradi al tamponamento (vetrazione o pannellatura), agli organi di movimento e chiusura, e le eventuali variazioni delle sue prestazioni dovranno essere contenute entro i limiti previsti.

La resistenza al vento viene definita nelle seguenti classi:

Classe	P1	P2	P3
V1	500 Pa	400 Pa	900 Pa
V1a	750 Pa	600 Pa	1350 Pa
V2	1000 Pa	800 Pa	1800 Pa
V2a	1250 Pa	1000 Pa	2250 Pa
V3	1750 Pa	1400 Pa	3150 Pa

Per la scelta appropriata della classe di resistenza ai carichi del vento, il progettista dovrà fare riferimento al DM 16.01.96 e alla successiva circolare del 01/07/96 n°156AA.GG./STC.

Per esempio per una pressione statica di progetto derivante dal calcolo secondo il DM 16.01.96 pari a 710 Pa si dovrebbero richiedere serramenti di classe di resistenza al vento V1A. Invece per una pressione statica di progetto pari a 1600 Pa si dovrebbero richiedere serramenti di classe di resistenza al vento V3.

Resistenza meccanica.

I serramenti e gli accessori devono essere resistenti alle sollecitazioni d'uso secondo i limiti stabiliti dalla norma UNI 9158.

Le metodologie di prova sono riportate dalla norma UNI EN 107.

ISOLAMENTO ACUSTICO.

La scelta della classe di isolamento acustico di un serramento e/o facciata dovrà essere rapportata alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito e al livello del rumore esterno. Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204, la quale classifica alcuni tipi di locali in base al livello sonoro di normale tollerabilità.

Tipo	Destinazione del locale	Livello sonoro di normale tollerabilità
1	camere d'ospedale, sale per conferenze, biblioteche, locali per abitazione in zone rurali	30 dB(A)
2	locali di abitazione in zone urbane	35 dB(A)
3	aule scolastiche	45 dB(A)

Il territorio inoltre è diviso in zone in relazione al livello di rumore.

Zona di rumore	Livello sonoro equivalente Leq
----------------	--------------------------------

zona 1	Leq < 65 dB (A)
zona 2	Leq < 70 dB (A)
zona 3	70 < Leq < 75dB (A)
zona 4	Leq > 75dB (A)

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m<sup>2</sup>, calcolata a sua volta utilizzando la seguente formula:

$$A = \frac{0,163 \cdot V}{T}$$

V = volume della camera ricevente espresso in m<sup>3</sup>  
T = tempo di riverberazione espresso in secondi

Relativamente ai serramenti esterni la norma UNI 8204 riporta nella tabella le classi e il corrispondente potere fonoisolante.

L'indice di valutazione RW è determinato a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 e 3150 Hz.

Classi	Indice di valutazione del potere fonoisolante
Classe R1	20 < Rw < 27 dB
Classe R2	27 < Rw < 35 dB
Classe R3	Rw > 35 dB

#### Simbologia

< : minore e uguale

< : minore

> : maggiore o uguale

Se si fa riferimento a misure in opera gli indici sopra riportati devono essere ridotti di 2 dB.

è buona norma utilizzare serramenti il cui potere fonoisolante (RW) non sia inferiore a più di 10 dB rispetto alla parete in cui sono inseriti.

#### ISOLAMENTO TERMICO.

La scelta della prestazione di isolamento termico del serramento deve essere operata in base alle esigenze di risparmio energetico secondo la legge 10/91 e i suoi regolamenti di attuazione ed alle esigenze di benessere ambientale.

Con riferimento ai metodi calcolo della UNI 10345 deve essere richiesto il valore di termotrasmittanza dell'intero serramento, tenendo conto di:

- trasmittanza termica del vetro
- trasmittanza termica del telaio
- trasmittanza termica dei pannelli

Per evitare squilibri tra i valori di trasmittanza richiesti e la tenuta dei serramenti e/o facciate è opportuno che il livello della stessa sia rapportato al livello di trasmittanza richiesto.

Es.: isolamento medio superiore a 2,8 W (gruppo 2.2 DIN 4108) classe di tenuta A2

isolamento medio inferiore a 2,8 W (gruppo 2.1 DIN 4108) classe di tenuta A3

#### VENTILAZIONE.

Qualora si renda necessario l'adozione di un sistema di ventilazione ne devono essere specificate la tipologia e le caratteristiche es.:

- griglia regolabile
- ventilazione forzata
- altri sistemi

#### SICUREZZA AGLI URTI.

Questa prestazione va richiesta per le vetrazioni e per eventuali pannellature sottofinestra con riferimento alla norma UNI 7697.

SITUAZIONI	TIPOLOGIA DI VETRI CONSIGLIATI
------------	--------------------------------

Serramenti vetrati con il lato inferiore della lastra a meno di cm 90 da piano di calpestio	stratificati o temperati
Serramenti vetrati posti a meno di cm 90 da piano di calpestio quando vi sia pericolo di caduta nel vuoto	stratificati
Porte e pareti di vetro	temperati
Parapetti e balaustre	stratificati
Palestre e sale di ricreazione	stratificati o temperati
Vetri nelle coperture	armati o stratificati

Nelle applicazioni di vetri su parapetti e rampe di scale occorre tenere presente quanto segue in merito alla sicurezza contro il pericolo di caduta nel vuoto di persone. La norma UNI 7697 prescrive l'esclusivo impiego di lastre di sicurezza del tipo stratificato.

#### SISTEMA OSCURANTE.

Di ogni tipologia di progetto deve essere indicata l'eventuale richiesta di un sistema oscurante e il suo tipo.

In presenza di una richiesta del sistema oscurante deve essere indicata tipologia, materiale costituente e colore nel caso di:

- Avvolgibile (alluminio, acciaio, legno, PVC) con cassonetto (monoblocco, separato). E' importante richiedere che il cassonetto non comporti decadimento prestazionale, ma garantisca i medesimi livelli di prestazione di tenuta all'aria e di isolamento acustico assicurati dal serramento.
- Persiane (alluminio, acciaio, legno, PVC)
- Scuri (alluminio, acciaio, legno, PVC)
- Tende (esterne, interne)
- Frangisole
- Altri sistemi (es. vetrocamera con veneziane incorporate).

#### SICUREZZA.

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti i serramenti e/o facciate dovranno essere concepiti in modo che:

- non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire nell'utilizzo normale gli utenti o anche gli addetti delle operazioni di manutenzione
- resistano ad operazioni errate (ma possibili) senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di materiali dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio ecc...

Nei luoghi di lavoro, in accordo con le prescrizioni normative in materia di sicurezza (D.Lgs. 19 settembre 1994, n°626 e D.Lgs. 19 marzo 1996 n°242) può essere inoltre prescritto di adottare vetri di sicurezza (UNI 5832 - UNI7697)

#### CATTERISTICHE DELLA VETRAZIONE.

La scelta della vetratura deve essere fatta secondo criteri prestazionali per rispondere ai requisiti di:

- risparmio energetico
- isolamento acustico
- controllo della radiazione solare
- sicurezza

Per ogni tipologia di serramento dovrà essere indicato il tipo di vetro richiesto, precisandone le caratteristiche, lo spessore nominale, se vetro monolitico o vetrocamera l'eventuale colorazione (chiaro - colorato - opaco) specificando il trattamento delle lastre esempio:

- riflettente
- basso emissivo
- pirolitico
- altri tipi di coating

Altri eventuali aspetti prestazionali relativi all'irraggiamento dei vetri

- fattore solare
- fattore energetico

Deve essere specificato se le vetrazioni sono ordinate assieme ai serramenti.

Nel caso di ordine separato di vetri e serramenti, dovrà essere concordato con il fornitore dei serramenti e/o facciate l'onere per la distinta misure vetri e l'eventuale posa in opera.

## PANNELLI.

I pannelli di tamponamento dovranno possedere caratteristiche meccaniche, acustiche e termiche tali da garantire le prestazioni richieste per l'intero manufatto.

In particolare dovranno resistere agli urti in accordo con quanto previsto dalla normativa in materia di sicurezza (D.Lgs. 19 settembre 1994 n. 626 e D.Lgs. 19 marzo 1994 n. 242).

## PULIZIA DEI SERRAMENTI E/O FACCIATE

Per una corretta pulizia dei serramenti e/o facciate si dovrà richiedere al fornitore le caratteristiche dei prodotti da impiegare e le precauzioni da adottare in funzione del tipo di finitura superficiale, per ottenere una pulizia ottimale delle superfici. Lo stesso può essere fatto presso il fornitore dei vetri, in particolare per quelli con trattamenti sulle superfici esterne accessibili.

## TRATTAMENTI.

Protezione mediante verniciatura.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983 ed essere del tipo a polvere nel colore sarà scelto dalla D.L. su cartella RAL..

Prima della verniciatura, la superficie dei profili dovrà essere trattata con le seguenti operazioni di pretrattamento in tunnel:

- sgrassaggio,
- lavaggio,
- decapaggio,
- lavaggio,
- cromatazione tipo giallo-oro,
- doppio lavaggio in acqua demineralizzata,
- passaggio in forno di asciugatura.

Successivamente dovranno venire applicate le polveri tramite verniciatura a spruzzo in cabina automatica con pistole elettrostatiche a movimento alternativo con passaggio successivo in forno a 180° - 200° per la polimerizzazione della vernice (operazioni da eseguire secondo schede tecniche del produttore vernice).

Le polveri utilizzate dovranno essere omologate QUALICOAT o GSB ed essere prodotte da aziende certificate ISO 9000.

Lo spessore di verniciatura dovrà essere di almeno 60 micron.

La ditta che eseguirà la verniciatura dovrà essere in possesso della licenza Qualicoat.

Il rivestimento applicato sulle superfici non dovrà presentare alcuna incisione che metta a nudo il metallo.

L'aspetto delle superfici in vista dovrà essere uniforme sia nella tonalità di colore, sia nel grado di brillantezza. Il rivestimento dovrà essere esente da graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni e altre imperfezioni superficiali visibili ad occhio nudo ad una distanza non inferiore a 5 metri per le parti esterne e non inferiore a 3 metri per le parti interne.

Se fosse necessario assicurare una determinata brillantezza, i valori dovranno essere concordati fra Committente e fornitore secondo la tabella che prevede 3 categorie

- |   |   |
|---|---|
| 1 | elevata brillantezza (lucido) gloss >80 con tolleranza $\pm 8$ gloss          |
| 2 | media brillantezza (semilucido) gloss da 30 a 80 con tolleranza $\pm 5$ gloss |
| 3 | bassa brillantezza (opaco) gloss <30 con tolleranza $\pm 5$ gloss             |

L'uniformità e la tonalità della colorazione dovranno essere concordati tra Committente e fornitore mediante campionatura di riferimento.

Protezione mediante ossidazione anodica.

L'ossidazione anodica dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI10681 e verrà eseguita sui profili con pretrattamento superficiale di tipo E2 (spazzolatura mediante scotch brite).

Lo spessore di ossido anodico dovrà corrispondere alle norme UNI 5347-64, mentre per la qualità del fissaggio dello strato di ossido anodico si farà riferimento alle UNI 3397-63.

I trattamenti dovranno essere garantiti con marchio di qualità (EURAS-EWAA) QUALANOD ed essere eseguiti da azienda certificata ISO 9000.

I profili con parti in vista dovranno avere finitura Architettonico Spazzolato (ARS), mentre i profili non in vista la finitura dovrà essere Architettonico Satinato Chimicamente (ARC).

Il tipo di colorazione e spessore di ossido anodico sarà a scelta della D.L.

Ossidazione adottata:..... Spessore ossido: classe 15 o 20

(15 o 20 micron, secondo condizioni ambientali)

(possibile anodizzazione colore naturale, bronzo chiaro, bronzo medio, elettrocolore bronzo medio, elettrocolore bronzo scuro, elettrocolore nero).

I particolari anodizzati devono essere esenti da difetti visibili presenti nella superficie significativa quando vengono esaminati da una distanza non inferiore a 5 metri per applicazioni esterne, ed a 3 metri per applicazioni interne. Le caratteristiche visive superficiali (uniformità d'aspetto, colorazione, eccetera.) dovranno essere concordate tra Committente e Fornitore a mezzo di due campioni corrispondenti ai limiti di tolleranza delle caratteristiche stesse nel caso di finiture anodizzate.

Tra diversi lotti di diverso materiale, o tra diverse forme dello stesso, si possono verificare variazioni dell'aspetto e del colore sulla superficie anodizzata. Talvolta l'osservazione sotto determinato angolo visivo evidenzia differenze di brillantezza, righe d'estrusione o altri difetti visivi. Queste differenze non pregiudicano la qualità del rivestimento anodico.

I limiti in cui esse sono accettabili devono essere concordate tra Committente e Fornitore.

#### **BANCALI SCOSSALINE E RACCORDI IN LAMIERA.**

Se previsti a disegno, i serramenti dovranno essere completi di bancale in alluminio, collegamenti laterali e superiori in alluminio verniciato o anodizzato dello stesso tipo e colore dei serramenti (previa approvazione).

Lo spessore delle lattonerie dovrà essere conseguente al loro sviluppo comunque non inferiore a 15/10. I sagomati dovranno essere montati in modo da non presentare viti o rivettature in vista. Lo sviluppo delle lattonerie dovrà coprire interamente le parti murarie, con risvolti di almeno 5 cm.

Qualora le parti esterne esposte alla pioggia avessero superfici piane superiori ai 20 cm dovranno essere trattate con antirombo.

#### **CONTROTELAI.**

I controtelai ove necessario dovranno essere in acciaio zincato, di sezione tubolare idonea, completi di zanche o fori di fissaggio ogni 70-80 cm.

La posa dovrà essere eseguita rispettando i livelli e gli allineamenti concordati con la D.L., avendo cura che non venga alterata la regolarità dimensionale del manufatto.

#### **VETRAZIONE**

I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati. Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143-72 se non specificamente indicati negli allegati facente parte della presente richiesta.

Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697 per il rispetto della legge n° 224 del 24.05.88 concernente la responsabilità del produttore per danno da prodotti difettosi.

I vetri ed i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori e trasparenti con superfici complanari piane. Dovranno risultare conformi alle norme UNI 5832-72, 6123-75; 6486-75; 6487-75; 7142-72.

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI 6534-74, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea in base al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni in EPDM o Dutral opportunamente giuntate agli angoli.

La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante dovrà essere effettuata mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica e una seconda barriera a base di polimeri polisulfurici. Nel canalino distanziatore dovranno essere inseriti sali disidratanti con setaccio molecolare di 3 Armstrong che lo dovranno riempire su tutto il perimetro.

Il produttore delle vetrature isolanti dovrà garantire la corrispondenza delle stesse a quanto indicato nella norma UNI 10593/1/2/3/4 e di essere in possesso del marchio di qualità Assovetro MQV.

I vetrocamera dovranno essere forniti di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

Se richiesti vetrificamere a bassa emissività questi dovranno avere un K termico di 1,6 Wm<sup>2</sup>K e intercapedine di 12 mm.

I vetri di sicurezza dovranno essere realizzati negli spessori indicati nell'elenco prezzi, composti da due o più lastre di cristallo con interposizione di pellicola in PVB (Polivinilbutilrale) dello spessore da definire con la D.L.

Glossario termini tecnici vetro :

T.L. Trasmissione luminosa (%). Flusso luminoso direttamente trasmesso attraverso il vetro.

RL Riflessione luminosa (%). Flusso luminoso riflesso direttamente dalla lastra verso l'esterno.

Tuv Trasmissione Uv (%). Flusso trasmesso di raggi ultravioletti (UV A+B, da 0,28-0,38 micron).

TE Trasmissione energetica (%). Flusso energetico direttamente trasmesso attraverso il vetro.  
 RE Riflessione energetica (%). Flusso energetico riflesso direttamente dalla lastra verso l'esterno.  
 AE Assorbimento energetico (%). Energia assorbita dalle lastre.  
 FS Fattore solare (%). Rapporto tra l'energia solare entrante (somma dell'energia passata direttamente all'interno [TE] più quella assorbita dalle lastre e ritrasmessa all'interno per convenzione e irraggiamento nello spettro dell'infrarosso lontano) e l'energia solare incidente. Valori calcolati secondo ISO 9050.  
 K Trasmittanza termica W/m<sup>2</sup>K. Rappresenta la quantità di calore espressa in Watt che si trasmette attraverso un metro quadrato di superficie per ogni grado di differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno. Valori calcolati secondo ISO-DP 10292.  
 SC Shading coefficient. Il coefficiente shading è il rapporto tra l'energia solare totale che passa attraverso la vetrata considerata e l'energia solare totale che attraversa un vetro monolitico chiaro di riferimento dello spessore di 3 mm. Il coefficiente shading di un vetro chiaro avente uno spessore di 3mm è uguale a 1.  $SC=(FS/87)$ .  
 Ra Indice di fedeltà dei colori calcolato secondo la normativa DIN 6169.  
 Is Indice di selettività. È il rapporto fra la trasmissione luminosa ed il Fattore Solare. Tanto più il valore è maggiore di 1 e tanto più il vetro è selettivo.

### **Infissi**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3 b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate



meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Gli schermi (tapparelle, persiane, Antonia) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari; camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

### ***Porte e portoni omologate REI, maniglioni antipanico***

Il serramento omologato REI (conforme a UNI 9723) dovrà essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato ed alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

I maniglioni antipanico come specificato nel computo metrico estimativo, dovranno essere conformi alle norme CE secondo la direttiva 89/106/CEE rilasciata da ICIM, con certificazione del prodotto rilasciata da ente terzo come previsto dalla norma UNI EN 1125.

### ***Opere di impermeabilizzazione***

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le membrane si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;

- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;

- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) ed utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo..

a) I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura:
- Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).
- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.
- Nota: Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).
- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.
- Membrane polimeriche accoppiate.
- Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E; - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti. I criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente capitolato. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

### **Opere in cemento armato**

I conglomerati cementizi, gli acciai, le parti in metallo dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia e alle prescrizioni richiamate dal presente capitolato per tutte le opere in cemento armato, cemento armato precompresso e strutture metalliche.

Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a solai, coperture, strutture verticali e orizzontali, e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'Appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

#### **LEGANTI**

Nelle opere in oggetto dovranno essere impiegati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei. Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla direzione dei lavori. I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi;
- c) cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

I cementi per sbarramenti di ritenuta avranno un inizio presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenze massime (dopo 90 giorni) di 34 N/mm<sup>2</sup>. (350 kg./cm<sup>2</sup>).

#### **INERTI**

Gli inerti potranno essere naturali o di frantumazione e saranno costituiti da elementi non friabili, non gelivi e privi di sostanze organiche, argillose o di gesso; saranno classificati in base alle dimensioni massime dell'elemento più grosso.

Tutte le caratteristiche, la provenienza e la granulometria saranno soggette alla preventiva approvazione della direzione dei lavori.

La curva granulometrica dovrà essere studiata in modo tale da ottenere la lavorabilità richiesta alle miscele, in relazione al tipo di impiego e la massima compattezza necessaria all'ottenimento delle resistenze indicate.

#### **SABBIA**

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce

con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%.

#### ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche, priva di sali (in particolare cloruri e solfati) e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%.

È tassativamente vietato l'impiego di acqua di mare per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione

#### CASSEFORME

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30°C deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

Le casseforme saranno realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

#### ACCIAI PER ARMATURA DI CEMENTO ARMATO

Oltre ad essere conformi alle norme vigenti, le armature non dovranno essere ossidate o soggette a difetti e fenomeni di deterioramento di qualsiasi natura.

Tali acciai dovranno essere esenti da difetti che possano pregiudicare l'aderenza con il conglomerato e risponderanno alla normativa vigente per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e le strutture metalliche.

Le stesse prescrizioni si applicano anche agli acciai in fili lisci o nervati, alle reti elettrosaldate ed ai trefoli per cemento armato precompresso.

#### IMPASTI

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

L'impiego di additivi dovrà essere effettuato sulla base di controlli sulla loro qualità, aggressività ed effettiva rispondenza ai requisiti richiesti.

Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presenti negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finali previste dalle prescrizioni.

L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta della direzione dei lavori, dai relativi uffici abilitati.

#### CAMPIONATURE

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo, normale o armato, previsti per l'opera, la direzione dei lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione, campioni provenienti dagli impasti usati nelle quantità e con le modalità previste dalla normativa vigente e secondo le istruzioni contenute nella relazione sul predimensionamento strutturale, disponendo le relative procedure per l'effettuazione delle prove da eseguire ed il laboratorio ufficiale a cui affidare tale incarico.

### **Opere prefabbricate**

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in

serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata, si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

### ***Tubazioni***

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, etc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla direzione lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno cm. 70 ad esclusione di quelli dell'impianto d'irrigazione.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa.

Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla direzione lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti. Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta, nel caso di giunzioni miste la direzione lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico. Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate. Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete. Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto. Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

#### **TUBAZIONI PER IMPIANTI ELETTRICI**

Le tubazioni per impianti elettrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per le canalizzazioni elettriche saranno, comunque, dei tipi seguenti: a) tubazione flessibile in PVC autoestinguente tipo pesante o leggero; b) tubo rigido pesante in PVC.

#### **TUBAZIONI PER ACQUEDOTTI- FOGNATURE**

Le tubazioni per acquedotti e fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in cemento vibrocompresso con giunto a bicchiere e guarnizione;
- b) tubazioni in pvc UNI 7447 classe 303/1 con giunto a bicchiere e guarnizione;
- c) tubazioni in polietilene ad alta densità.

## **Art. 58 – Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro**

### ***Norme generali per l'esecuzione dei lavori***

Per norma generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito verranno impartite per le principali categorie di lavoro.

Per tutte quelle categorie invece per le quali non si trovino nel seguente Capitolato, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti della tecnica ed attenersi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

### ***Scavi in genere***

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali relazioni geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Per scavi, la cui profondità è superiore ad 1.50 metri, è fatto obbligo l'utilizzo di armature di sostegno a parete continua (cassero di sostegno) in rispetto alle normative vigenti (DPR. 164/56 art.13).

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nel luogo indicato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3° comma dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto (D.M.LL.PP. 19.04.2000 n. 145).

### ***Scavi di sbancamento***

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ed aperti almeno da un lato anche se con la formazione di rampe provvisorie e che si trovano al di sotto del piano di campagna.

### ***Scavi di fondazione od in trincea***

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dare luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E

vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbatacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre ch  non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in propriet  dell'Amministrazione; i legnami per , che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali.

Questi potranno per , ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sar  compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'onere e l'Impresa dovr  provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle fondazioni dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo. Ci  vale anche se lo scavo sar  fatto a pareti verticali.

### ***Giunti di dilatazione***

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilit  della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sar  tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscosi, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 «Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali» e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25/2/1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla tornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arie.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera. tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzino e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavit  da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti. l'Impresa dovr  provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi. con getti di malta bastarda, con piastre di proiezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avr  facolt  di prescrivere la rettifica e l'adattamento.



L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

### **Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

### **Opere da fabbro**

L'Appaltatore deve tenere presente nella formulazione della sua offerta che l'esecuzione delle opere da fabbro, sia nell'ambito di edifici, sia nelle aree esterne facenti parte dei complessi dovendo necessariamente essere subordinata ai programmi generali e particolari di esecuzione degli impianti, può risultare diversa sia per discontinuità di esecuzione della posa, sia per la concomitanza di esecuzione, nella stessa area o nello stesso edificio di lavori di competenza di altre ditte, da quella normalmente programmata e più conveniente per l'Appaltatore.

Di quanto sopra l'Appaltatore non può richiedere maggiori compensi a qualsiasi titolo per gli oneri conseguenti a maggiori difficoltà di posa, a difficoltà di approntamento dei materiali a piè d'opera, a discontinuità di effettuazione dei lavori, a particolari tipi di ponteggi e protezioni da adottarsi, ed altri, anche se non elencati nella presente descrizione.

La posa delle opere in ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole di arte.

Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera.

Gli scassi per l'ammarraggio devono avere dimensioni adeguate, ma limitate al minimo necessario per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza compromettere l'integrità della struttura muraria.

Gli scassi ed i fori per l'ammarraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura. La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda delle dimensioni di fori. Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso. Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati, nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa. Tutti i manufatti per i quali sia prevista la verniciatura in opera, devono, prima della posa, essere verniciati con una mano di antiruggine al cromato di zinco, previa preparazione completa delle superfici con eliminazione di ogni traccia di ruggine, grassi, calamità, ecc. Sulle parti non più accessibili dopo la posa deve essere applicata preventivamente anche una seconda mano di

antiruggine. Gli elementi zincati non a vista, che dovessero eventualmente subire, tagli, saldature od altri aggiustamenti che provochino la rimozione od il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente ritoccati con antiruggine al cromato di zinco in corrispondenza dei punti danneggiati, previa pulitura, con rimozioni di ogni scoria o detrito, delle superfici interessate, onde evitare ogni ulteriore eventuale erosione.

Per gli elementi a vista non sono ammessi ritocchi con vernice.

I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serratura ed altri congegni di blocco e di chiusura. Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scroccchi e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni. I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non rinchiudere per la corretta posa dei serramenti successivi aggiustamenti, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc. I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura. Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono essere zincate o cadmate. Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato ogni danneggiamento, anche minimo, al serramento ed agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.). Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice. Uguali precauzioni devono essere adottate per i manufatti in lega leggera, comunque trattati.

Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomatura uniformi e devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra di loro.

Pur essendo prevista l'adozione dei coprifili e coprigiunti tutte le connessioni dei serramenti fra loro, con i controtelai e con le murature devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure.

Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi natura.

### ***Tubazioni in P.V.C.***

Le tubazioni in polivinilcloruro non plastico (p.v.c.) saranno forniti in barre di norma di ml. 6.00 (e subordinatamente di ml. 3.00) con giunto a bicchiere per incollaggio o scorrevole con anello in gomma, oppure a manicotto scorrevole con due anelli in gomma.

I tubi dovranno essere di classe adeguata alla pressione interna di esercizio, ed essere atti a resistere a carichi esterni indotti dal reinterro da sovraccarichi accidentali, il tutto equivalente ad una altezza media di ml. 1.50. L'Impresa dovrà effettuare la fornitura, lo sfilamento a piè d'opera e la posa in opera secondo gli schemi previsti in progetto o indicati dalla Direzione Lavori fornendo tutti i pezzi speciali in p.v.c., necessari di passaggio e terminali (curve, bout, tuoilippe, tappi, manicotti, riduzioni, ecc.) rispondenti alle norme UNI 7442-75, 7449-75 e 7447-87.

La posa in opera avverrà garantendo una copertura media di circa ml. 1.00-1.30 (minimo ml. 0.70 di copertura per diametro mm. 140) secondo livellette regolari e prive di contropendenze entro cavi predisposti secondo le prescrizioni già esposte.

Verranno rispettate tutte le norme generali vigenti ed in particolare le "raccomandazioni sulla installazione delle tubazioni rigide in policloruro di Vinile" (Istituto Italiano dei Plastici, pubblicazione n. 4 del Settembre 1977).

### ***Calcestruzzi***

Nell'esecuzione delle opere in calcestruzzo, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella Legge del 05.11.1971 n. 1096 e successive.

Pertanto i progetti esecutivi delle opere in c.a. dovranno essere eseguiti da un tecnico laureato che ne dirigerà l'esecuzione a cura e spese dell'Impresa.

### ***Opere e strutture di muratura***

MALTE PER MURATURE.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli relativi agli inerti.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

MURATURE IN GENERE: CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE.

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. Il nucleo della muratura in calcestruzzo dovrà essere gettato sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempra tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

MURATURE PORTANTI: TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE TECNICHE.

Si dovrà fare riferimento alle « Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura » contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989.

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

La muratura costituita da elementi resistenti artificiali avrà generalmente forma parallelepipedica, posta in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

MURATURA PORTANTE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI.

L'edificio a uno o più piani a muratura portante e setti in c.a. deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

A tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti.

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammassamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura. Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli.

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm<sup>2</sup> con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm<sup>2</sup> a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6 % dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm<sup>2</sup> per ogni campo di solaio.

### **Cappotto.**

Si provvederà ad applicare del coibente costituito da pannelli di polistirene espanso a ritardata propagazione di fiamma, EPS 120 dello spessore di mm. 140 (per la parete e mm. 20 e 30 per i davanzali e le spallette), dimensioni mm. 1000x500,  $\lambda$  pari o inferiore a 0,034 W/mK, in conformità della normativa europea EN 13163, appartenenti alla Euroclasse EPS 120 e classe E di reazione al fuoco ed in possesso del marchio di qualità iiP. L'applicazione del coibente prevede l'impiego del collante, steso per punti, curando particolarmente il perimetro della lastra oppure, se la superficie lo consente, una stesura del collante con spatola d'acciaio a denti larghi. Il consumo sarà di circa 4 Kg/mq. + 20% d'acqua. Le lastre saranno fissate meccanicamente mediante l'impiego di tasselli in polipropilene con inserto autoespandente, in ragione di 4 tasselli ca. al mq. La rasatura sarà armata realizzata con rete in fibra di vetro tessuta ed apprettata con sostanze antialcaline ed in saponificabile, maglie quadrate da mm. 4 x 4 circa e grammatura di 160 gr/mq. circa, annegata in un primo strato di malta rasante fibrorinforzata. L'applicazione della rete deve essere fatta ponendo la massima cura nella sovrapposizione delle giunte in ragione di circa 10 cm. sui bordi. Rinforzare gli angoli delle aperture di facciata (porte, finestre ecc.) con un fazzoletto diagonale di rete 25x35 cm. circa. Una seconda rasatura di malta rasante, completa la realizzazione dell' "intonaco sottile armato". Il consumo sarà di circa 4 Kg/mq. + 25% di acqua.

La finitura del sistema dovrà avvenire mediante l'applicazione di una prima mano di fondo pigmentato e del successivo rivestimento in pasta a base di resina silicea in dispersione acquosa con caratteristiche di elevata traspirabilità, omogeneità di tinta ed una ottima idrorepellenza. Tinta e granulometria saranno scelte dalla D.L. previa preparazione di campionatura.

Gli accessori di completamento per una realizzazione a regola d'arte compresi nella fornitura, sono i paraspigoli, i profili di partenza (se necessari) i profili per i giunti di dilatazione da utilizzarsi in corrispondenza dei giunti tecnici del fabbricato, giunti di dilatazione. Il sistema a "cappotto" sarà dotato di Benestare Tecnico Europeo rilasciato dall'Istituto per le Tecnologie della Costruzione - Consiglio Nazionale delle Ricerche (ITC-CNR) con certificazione denominata EOTA. Le misurazioni saranno vuote per pieno, con sola esclusione dei fori maggiori a mq. 2.00. Particolare attenzione deve essere posta nello stoccaggio e nella posa in opera: proteggere i pannelli con un telo ombreggiante. Compresa spallette e ponteggi. Nella fase di posa dovrà essere rispettata la seguente prescrizione: non applicare con temperature inferiori a 5°; non applicare con temperature superiori a 30° o con superfici surriscaldate; non applicare con vento forte o pioggia; evitare che ci siano infiltrazioni di acqua in fase di esecuzione; rispettare i quantitativi e i tempi di posa dei vari prodotti; posizionare i pannelli senza vuoti, discontinuità e fuori uscita di collante; i pannelli devono essere sfalsati di almeno 25 cm; le testate dei pannelli devono essere alternate sugli angoli; le fughe devono essere chiuse solo con materiale isolante del sistema; non ci devono essere fughe sull'angolo della finestra; la finestra va applicata solo dopo 7 giorni.

### **Intonaci**

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici.

A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano.

Prima di applicare l'intonaco a spruzzo su murature in calcestruzzo od il betoncino spruzzato l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura" delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità e dovranno rispondere alle caratteristiche di cui alle modalità di accettazione dei materiali.

La malta sarà di norma composta di q.li 5.00 di cemento normale per mc di sabbia, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

L'intonaco in due strati potrà avere uno spessore di mm 20 o 30 e, il primo dei quali sarà di mm 12 ed il secondo di mm 18 circa.

Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posa a distanza di 80-90 cm dalla medesima.

La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atm.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione Lavori potrà ordinare l'aggiunta di idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche l'inclusione di reti metalliche, elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione Lavori.

In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30-40.

Per la realizzazione dell'intonaco per esterni od interni a tre strati verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura.

Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo. Il terzo strato a finire sarà realizzato a frattazzo con malta fine o in calce. Lo spessore finito dovrà essere di mm 25, qualora però, a giudizio della Direzione Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 15 ed in tal caso applicato in una sola volta.

Le superfici in calcestruzzo che dovranno subire il trattamento impermeabilizzante devono essere compatte, esenti da olii, grassi, polvere ed asciutte, e nel caso di struttura in conglomerato cementizio anche perfettamente stagionate.

A tal fine, dopo la pulizia generale, le superfici da trattare potranno essere sottoposte ai seguenti procedimenti secondo le disposizioni della Direzione Lavori:

- trattamento con acido cloridrico diluito al 10% e successivo accurato lavaggio con getti d'acqua in pressione onde eliminare qualsiasi traccia di acido;
- spazzolatura con spazzoloni a filo di acciaio e successiva soffiatura con aria compressa;
- sabbiatura con materiali granulari di elevata durezza e successiva soffiatura con aria compressa.

La stesa della resina dovrà essere effettuata in unico o duplice strato perfettamente uniforme e senza soluzione di continuità, preferibilmente a spruzzo o mediante spatole, pannelli, ecc., a temperatura non inferiore a 2 gradi °C.

Nel caso in cui sia previsto l'impiego della sabbia quarzifera, la stesa della resina dovrà avvenire sempre in duplice strato e la sabbia dovrà essere sparsa solo sul secondo strato.

### **Pavimentazioni**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore(o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- strato impermeabilizzante (o drenante);
- il ripartitore;
- strato di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo sulle strutture di legno, ecc.

Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzo armati o non, malte, cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello stato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.). L'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Rivestimenti**

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione della direzione lavori una campionatura completa.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o



difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, etc.) su cui verranno applicati.

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm.) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 kg. di cemento per mc. e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm.

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm. di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm. di spessore per rivestimenti esterni.

La posa a giunto unito (prevalentemente per interni) sarà eseguita con giunti di 1/2 mm. che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura.

La posa a giunto aperto verrà realizzata con distanziatori di 8/10 mm., da usare durante l'applicazione del rivestimento, per la creazione del giunto che verrà rifinito con ferri o listelli a sezione circolare prima delle operazioni di pulizia.

Su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usate resine poliviniliche, epossidiche, etc.

### **Controsoffitti**

Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni, crepe o difetti e perfettamente allineati.

La posa in opera sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici, comprenderà inoltre tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire. Essendo i controsoffitti in locali destinati ad attività soggetta a norme di prevenzione incendi dovranno essere usati, a carico dell'Appaltatore, materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) verranno eseguiti, a carico dell'Appaltatore, adeguati rinforzi della struttura portante delle lastre di controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con le richieste della direzione dei lavori, in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

### **Opere di tinteggiatura - verniciatura**

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, etc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i

40° C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50° C con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Ai fini delle miscele colorate sono considerate sostanze idonee i seguenti pigmenti: ossido di zinco, minio di piombo, diossido di titanio, i coloranti minerali, etc..

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

### ***Opere di vetrazioni e serramentistica***

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7G97). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quale non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa ( date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori).

La posa dei serramenti in alluminio dovrà essere eseguita da personale specializzato nel rispetto delle prescrizioni UNCSAAL DT16.

I fissaggi dovranno essere previsti ogni 70-80 cm ed essere eseguiti mediante viti in acciaio inox.

I sigillanti dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento, non devono corrodere le parti in alluminio con cui vengono in contatto e dovranno essere conformi alle norme UNI 9610 e UNI 9611. Inoltre nel caso di contatto dei sigillanti con vernici a base bituminosa deve essere verificata la compatibilità.

Le sigillature dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento (struttura dell'edificio e elemento di tamponamento).

La sigillatura tra i telai ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone neutro o Ticol nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti non inferiori a 4 mm e non superiori a 8 mm, con profondità minima di 6 mm Il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte elastico a cellule chiuse.

Sarà compito del serramentista proporre al Committente la migliore soluzione di collegamento al muro, atta ad evitare la formazione di punti freddi nelle zone perimetrali ai telai.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intagliate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

Tutti i serramenti dovranno essere consegnati muniti del libretto d'uso e di manutenzione, dotati di marcatura CE e conformi alle norme UNI EN 1279 – UNI 73/2005 – UNI 7697/2007 – EN 14351-1/06.

### **Opere di strutture di calcestruzzo**

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996 nonché della Circolare ministero LLPP 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e ogni altra disposizione in materia, nonché al D.M. 14/01/08 Norme Tecniche per le Costruzioni.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che potranno essere utilizzati nella giornata del loro confezionamento. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità. Per i controlli sul conglomerato cementizio ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2). I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 108G/71 e nelle relative norme tecniche del D.M. 9 gennaio 1996 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e ogni altra disposizione in materia. Per le casseforme in genere per conglomerati cementizi l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Impresa è tenuta a prevedere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire simultaneamente fatto.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

Si intende che le centinature per gli archi attraversanti fossi, alvei, ecc. soggetti a piene dovranno essere eseguite a sbalzo.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. 9 gennaio 1996. Per barre

di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo, La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Affinché sia rispettato il copriferro si dovrà impiegare opportuni distanziatori.

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. 9 gennaio 1996. In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc. Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato D.M. L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei cariche e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e nelle relative norme tecniche vigenti.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo.

L'esame e verifica da parte della direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

L'appaltatore è tenuto a comunicare alla D.L., almeno 24 ore prima, l'inizio dell'esecuzione dei getti di ogni singola struttura per consentire la verifica in cantiere del rispetto dei disegni strutturali

### ***Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso***

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle

costruzioni e dei cariche e sovraccarichi” di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e ogni altra disposizione in materia.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie «dichiarata» o in serie «controllata». Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione. Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo. Per « unioni » si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per « giunti » si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto. Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a  $(8 + l/300)$  cm, essendo « l » la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito. Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

Il montaggio verrà eseguito nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto. In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

## **Solai**

### **Generalità.**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi. I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali prelativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti ai punti 5.1 e 5.2 del D.M. 16 gennaio 1996 « Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi » nel rispetto della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e ogni altra disposizione in materia.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla direzione dei lavori.

### **Solai prefabbricati.**

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

### **Solai alveolari.**

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

### **Solai con getto di completamento.**

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

## **Strutture in acciaio**

### **Generalità.**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 « Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica », dalla legge 2 febbraio 1974 ,n. 64. « Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche », dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate, nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e ogni altra disposizione in materia. L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della direzione dei lavori:

- gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali.

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è « qualificato » secondo le norme vigenti

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 9 gennaio 1996 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrassollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico



Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71.

### **Opere di impermeabilizzazione**

#### **PRESCRIZIONI GENERALI**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguente categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali;

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

## **ART. 59– Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

### **Norme generali**

A norma di quanto stabilito dal Capitolato Generale per tutte le opere dell'appalto, le varie quantità di lavoro saranno valutate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo; a peso, a corpo, in conformità alle voci dell'elenco prezzi.

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Le macchine ed attrezzi sono dati a noleggio per i tempi prescritti dalla Direzione Lavori e debbono essere in perfetto stato di servibilità, provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento, comprese le eventuali linee per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

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

I noli dei ponteggi saranno sempre valutati in proiezione verticale di facciata per le superfici ed i periodi autorizzati dalla Direzione Lavori.

I relativi prezzi si riferiscono al attrezzature date in opera, compreso trasporto, montaggio e smontaggio, e realizzate a norma delle vigenti leggi in materia.

Nel trasporto s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.

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

Tutte le provviste dei materiali per le quantità prescritte dalla Direzione Lavori saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate nei vari articoli del presente Capitolato, o nelle rispettive voci di elenco prezzi le cui indicazioni sono preminenti su quelle riportate nel presente titolo.

### **Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **Rilevati e rinterri**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

### ***Riempimento con misto granulare***

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

### ***Murature in genere***

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

### ***Calcestruzzi***

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

### ***Conglomerato cementizio armato***

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

## **Solai**

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti. Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi

## **Controsoffitti**

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

## **Pavimenti**

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

## **Rivestimenti di pareti**

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

## **Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali**

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme prescritte nel presente Capitolato si intende compreso nei prezzi. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

## **Intonaci**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti

e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

### ***Tinteggiature, coloriture e verniciature***

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.
- È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

### ***Infissi di alluminio***

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

### ***Lavori in metallo***

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

### ***Tubi pluviali***

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la

fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro. I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui all'articolo precedente e con tutti gli oneri di cui sopra.

### **Condotti di fognatura e manufatti relativi**

I condotti di fognatura verranno valutati misurandone la lunghezza sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza esterna delle camerette, dei manufatti e dei pezzi speciali.

Sarà compreso il letto di sabbia di posa e ricopertura di cm. 30 nelle tubazioni in P.V.C.

I pezzi speciali in P.V.C. dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze del corrispondente diametro.

Pezzo speciale in P.V.C.

Lunghezza di ragguaglio

Curve, parallele, gomiti, riduzioni (valutati in base al tubo di diametro più piccolo)

1,00

Braghe semplici, giunti semplici e a squadra, ispezioni con tappo

1,50

Braghe doppie, braghe semplici e giunti semplici ed a squadra con ispezione a tappo

2,00

Sifoni di qualsiasi tipo con ispezione a tappo

2,75

Le camerette di ispezione e di immissione ed i pozzetti stradali verranno valutati a numero.

I condotti ed i manufatti speciali per i quali non esistesse apposito prezzo di elenco, verranno valutati a misura computando la quantità delle singole categorie di lavoro.

I quantitativi (sia di inerti che di legante) eventualmente posti in opera in più di quanto prescritto nelle singole voci di elenco non saranno contabilizzate.

Le differenze di materiali, sempre rispetto alle quantità prescritte saranno invece dedotte dall'importo con i prezzi di fornitura e quelli inerenti alla posa.

### **Manodopera**

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

### ***Noleggi***

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

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

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

### ***Trasporti***

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

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

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

### ***Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi***

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

- circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.

## **Art. 60 - Prove dei materiali**

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel precedente art. 10; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la D.L. abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche quando può dipendere dai materiali stessi.

In correlazione a quanto sopra prescritto e nei precedenti artt. 8 e 10 circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelli dei campioni, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento, formazione ed invio dei campioni stessi a laboratori o istituti debitamente autorizzati.

Resta inteso che l'Impresa accetta, senza riserva, i risultati di laboratorio che saranno gli unici ritenuti validi anche per quanto riguarda l'applicazione delle penalità previste e per tutti gli altri effetti del presente appalto.

Tutti i campioni saranno prelevati in contraddittorio e sia quelli inviati per le prove di laboratorio sia quelli conservati negli uffici della Stazione Appaltante, dovranno essere muniti di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa (o da persone delegate dalle parti) nei modi più adatti per garantire l'autenticità e la conservazione.

Per qualsiasi tipo di prove relative ai cementi armati ed alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti del D.M. 16/06/1976 pubblicato sul supplemento alla Gazzetta Ufficiale n. 214 del 14/08/1976 ed al D.M. 16/03/1980 pubblicato sul supplemento alla Gazzetta Ufficiale n. 176 del 28/06/1980.

Per qualsiasi altro tipo di prove relative agli altri materiali si richiamano le normative U.N.I. vigenti, od in difetto quelle I.S.O., per ciascun campo di applicazione.

## **Art. 61 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

L'Impresa appaltatrice avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più opportuno per consegnarli perfettamente eseguiti nel termine contrattuale, purché a giudizio della D.L. ciò non risulti pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione appaltante.

Quest'ultima si riserva il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro congruo termine perentorio e di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente senza che l'Impresa appaltatrice possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel precedente art. 10; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori.

## **Art. 62 Definizione generale impianti**

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli precedenti, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni del presente capitolato, dei disegni allegati e della normativa vigente.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

a) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;

d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque, dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla direzione dei lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.



### ***Verifiche e prove preliminari***

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg./cmq superiore a quella di esercizio;
- c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;
- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- e) verifica per accertare la resistenza di isolamento da misurare per ogni sezione di impianto, ad interruttori chiusi ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita collegate con tutte le utilizzazioni connesse, con le lampade dei corpi illuminanti e gli interruttori da incasso in posizione di chiuso;
- f) verifica per accertare la variazione di tensione da vuoto a carico;
- g) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla direzione dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

### **Allegato 1: C.S.A. impianto elettrico (pag.57 - 223)**

### **Allegato 2: C.S.A. impiantistica meccanica (pag. 224 - 269)**

## **ALLEGATO 1: C.S.A. IMPIANTO ELETTRICO**

<b>INDICE .....</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
<b>1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO – IMPIANTO ELETTRICO ....</b>	<b>60</b>
<b>2 - SPECIFICHE DI DISCIPLINA CONTRATTUALE - PRESCRIZIONI INTEGRATIVE GENERALI DI APPALTO – IMPIANTO ELETTRICO.....</b>	<b>61</b>
2.1 - INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO .....	61
2.2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO .....	61
2.3 - CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA.....	62
2.4 - CRITERI DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE .....	63
2.4.1 - CRITERI DI MISURAZIONE .....	63
2.5 - OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE .....	66
ONERI DI CANTIERE.....	66
DISEGNI DI CANTIERE .....	67
PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE E DI OFFICINA .....	67
SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI .....	67
2.5.1.1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	67
2.5.1.2 - MARCHE E MODELLI .....	68
2.5.1.3 - STANDARD DI QUALITÀ.....	68
2.5.1.4 - COLLAUDI IN FABBRICA.....	68
2.5.1.5 - MATERIALI IN CANTIERE .....	68
2.5.1.6 - OPERE DA RICOPRIRE.....	69
DOCUMENTAZIONE FINALE.....	69
2.5.1.7 - NOTE GENERALI .....	69
2.5.1.8 - DISEGNI FINALI.....	69
2.5.1.9 - MANUALI D'USO E MANUTENZIONE .....	70
2.5.1.10 - LISTE RICAMBI, MATERIALI DI CONSUMO ED ATTREZZI .....	70
2.5.1.11 - NULLA OSTA.....	71
2.5.1.12 - DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ .....	71
TARATURE, PROVE E COLLAUDI .....	71
BUONE REGOLE DELL'ARTE .....	72
VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE .....	72
CONSISTENZA DELLE VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI.....	73

2.5.1.13 - NOTE GENERALI .....	73
2.5.1.14 - VERIFICHE IN OFFICINA E PROVE IN FABBRICA.....	73
2.5.1.15 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA .....	73
2.5.1.16 - PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA .....	74
<i>COLLAUDI</i> .....	74
2.5.1.17 - COLLAUDO PROVVISORIO.....	74
2.5.1.18 - COLLAUDO FINALE.....	75

### **3 - PARTE 2 – PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI..... 75**

3.1 - DEFINIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO.....	76
3.2 - RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE.....	76
3.3 - NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI .....	76
3.3.1.1 - NORME CEI .....	76
3.3.1.2 - ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE GLI IMPIANTI ELETTRICI.....	79
3.3.1.3 - LEGGI E DECRETI.....	80
3.3.1.4 - PRESCRIZIONI DI ENTI .....	80
3.4 - CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI .....	80
3.5 - PRESCRIZIONI TECNICHE.....	81
3.6 - SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....	82
3.7 - CAVI BT.....	130
3.7.1.1 - IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI.....	130
3.7.1.2 - DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI .....	131
3.7.1.1 - POSA DEI CAVI NEI CANALI.....	138
3.7.1.2 - POSA DEI CAVI SU SCALE E PASSARELLE .....	138
3.7.1.3 - POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI.....	138
3.7.1.4 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI .....	139
3.7.1.5 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI .....	140
3.7.1.6 - PROVE IN CORSO D'OPERA E/O IN SEDE DI COLLAUDO .....	141
3.8 - CAVI SPECIALI .....	141
3.9 - TUBAZIONI, POZZETTI E CASSETTE DI CONTENIMENTO E DERIVAZIONE .....	144
3.9.1.1 - MARCATURE DEI CAVIDOTTI E DELLE SCATOLE .....	144
3.9.1.2 - GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI .....	144
3.9.1.3 - CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE .....	144

<b>3.9.1.4 - TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA .....</b>	<b>145</b>
<b>3.9.1.5 - INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA .....</b>	<b>146</b>
<b>3.9.1.6 - POSA SOSPESA ALLE MURATURE E/O STRUTTURE DEI PREFABBRICATI .....</b>	<b>147</b>
<b>3.9.1.7 - CANALETTE E CANALI PORTA CAVI .....</b>	<b>147</b>
<b>3.10 - ELEMENTI DI IMPIANTO - APPARECCHIATURE SERIE CIVILE.....</b>	<b>171</b>
<b>3.11 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA.....</b>	<b>199</b>
<b>3.12 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA/SEGNALAZIONE.....</b>	<b>203</b>
<b>3.13 - IMPIANTO DI TERRA, DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI.....</b>	<b>207</b>
<b>3.14 - SISTEMA RILEVAZIONE INCENDIO DI TIPO ANALOGICO .....</b>	<b>217</b>
<b>3.15 - IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA .....</b>	<b>219</b>
<b>3.16 - TABELLONE SEGNAPUNTI ELETTRONICO.....</b>	<b>220</b>
<b>3.17 - IMPIANTO VIDEOCITOFONICO.....</b>	<b>222</b>
<b>3.18 - PREDISPOSIZIONE IMPIANTO ANTINTRUSIONE – CONTATTI MAGNETICI.....</b>	<b>222</b>

## **1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO – IMPIANTO ELETTRICO**

Il presente documento descrive le caratteristiche costruttive e le prestazioni degli impianti elettrici e speciali dei quali è prevista la realizzazione nell'ambito dei lavori per la realizzazione di una nuova palestra adiacente e collegata all'esistente scuola elementare "G. Rodari", sita in Via Antiche Mura nel Comune di Jesolo (Ve).

L'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione delle opere previste nel progetto, dettagliatamente descritte nella relazione tecnica descrittiva e negli elaborati grafici di progetto.

I lavori oggetto dell'Appalto riguardano in particolare la realizzazione degli impianti elettrici, speciali ed affini che possono essere così elencati:

- Rifacimento avanquadro elettrico esistente per l'alimentazione della scuola e della palestra;
- Nuovo quadro elettrico palestra in derivazione dall'avanquadro elettrico;
- Rifacimento quadro elettrico centrale termica esistente e alimentazione nuove utenze impianto termoidraulico palestra;
- Linee principali e secondarie di distribuzione e predisposizione cavidotti esterni ed interni;
- Impianti elettrici di illuminazione ordinaria in tutti i locali e all'interno della palestra;
- Impianti elettrici di illuminazione di emergenza in tutti i locali e all'interno della palestra;
- Impianti elettrici di F.M.;
- Impianto di terra e collegamento all'impianto di terra esistente della scuola;
- Impianti speciali (impianto rivelazione incendi, impianto di diffusione sonora, impianto videocitofonico, predisposizione impianto dati/fonia predisposizione impianto antintrusione);
- Rimozioni, adattamenti, modifiche e nuovi collegamenti e nuove predisposizioni per eventuali collegamenti dell'impianto elettrico esistente alle nuove soluzioni impiantistiche di progetto.

Scopo del presente elaborato è quello di illustrare sotto il profilo tecnico il "progetto" degli impianti in modo da definire esattamente il contenuto dei lavori elettrici da eseguire. I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del disciplinare, nonché perfettamente funzionanti.

In particolare, nella Relazione Tecnica e negli elaborati grafici di progetto, sono riportati i dati tecnici necessari alla costruzione degli impianti elettrici e speciali perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente documento.

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

L'esecuzione delle opere richiede indispensabilmente la gestione unitaria del processo tra le varie discipline coinvolte e l'appaltatore assicura, negli oneri propri, la necessaria azione di interfaccia, in modo da assicurare il coordinamento con le altre attività nell'esecuzione dei lavori,

tenendo conto del contesto in cui si inseriscono e con particolare attenzione ai problemi di accessibilità e di manutenzione degli impianti e dei servizi a rete.

## **2 - SPECIFICHE DI DISCIPLINA CONTRATTUALE - PRESCRIZIONI INTEGRATIVE GENERALI DI APPALTO – IMPIANTO ELETTRICO**

### **2.1 - INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

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

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

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato.

Infine si dispone che gli elaborati a carattere specifico e di dettaglio prevalgono su quelli a carattere generale ed in base a ciò si definisce la seguente scala di prevalenza degli elaborati progettuali:

- disegni di progetto;
- capitolato speciale di appalto;
- relazioni tecniche specialistiche;
- elenco dei prezzi unitari;
- relazioni descrittive.

### **2.2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

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

- a) il capitolato generale d'appalto,
- b) il presente capitolato speciale d'appalto ed i materiali in esso richiamati;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo ;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui il decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81;
- g) il cronoprogramma.

## 2.3 - CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA

Sono comprese le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente documento, che devono essere consegnati completi di ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna devono essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché, se i relative progetti fossero stati approvati dalla DL. Si ricorda espressamente che l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Vengono riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati e che siano ordinate per scritto dalla DL.

Si stabilisce pertanto che:

- quanto risulta negli elaborati descrittivi e nelle tavole di progetto allegate, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consente alle Ditte Concorrenti una idonea valutazione dell'appalto stesso;
- gli elaborati descrittivi possono anche non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri.

L'Appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nel prezzo forfetario contrattuale, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti la rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee e canalizzazioni, quali ad esempio curvature per sottopassare e seguire l'andamento di travi ribassati o di pilastri ecc.

D'altra parte, una descrizione per quanto dettagliata, non può essere tanto approfondita da:

- comprendere gli innumerevoli elementi accessori compresi nelle numerose parti degli impianti;
- descrivere le funzioni di tutte le singole apparecchiature;
- precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere;
- oggetto dell'appalto è quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per realizzare i fini richiesti nei dati tecnici;
- la qualità degli impianti stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere;
- qualsiasi opera sia indicata anche in uno solo dei documenti di appalto (elaborati dattiloscritti e disegni) deve essere eseguita come se fosse prescritta in tutti i documenti di appalto.

Si intende che i prezzi unitari di offerta si riferiscono a macchine ed apparecchiature con le caratteristiche tecnico-dimensionali indicate nel progetto. Pertanto nell'elaborazione dell'offerta e successivamente nell'installazione si deve far riferimento esclusivamente a quanto risulta nel progetto stesso. L'Appaltatore ha comunque la responsabilità del corretto funzionamento dell'impianto ed ha l'onere della verifica di tutti i calcoli e dimensionamenti di progetto.

## **2.4 - CRITERI DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate. È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, accessori, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

A prescindere dal tipo di appalto (a corpo o a misura o misto), vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali. Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione "a misura" (ove prevista).

### **2.4.1 - CRITERI DI MISURAZIONE**

*a - Centrali impianti speciali, gruppi di continuità assoluta, alimentatori, ecc.*

La valutazione sarà fatta "a misura" contabilizzando le singole voci indicate nell'elenco prezzi costituenti il sistema di emergenza; nel prezzo si intendono incluse tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche e a fornire l'opera conforme alla normativa e alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

Ciò è riferito in particolare a connessioni equipotenziali, morsetti ausiliari, modularità di impostazione, contrassegni e targhe, schemi affissi a parete su supporto rigido o sotto vetro. Eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo.

*b - Quadri di BT (valutazione a misura)*

Nel prezzo unitario dei vari tipi di apparecchi si intende conclusa la posa in quadro, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

*c - Quadri di BT (valutazione a corpo)*

la valutazione sarà fatta "a corpo", nel prezzo si intendono incluse tutte le apparecchiature e materiali necessari a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche e a fornire il quadro conforme alla normativa e alla buona tecnica costruttiva.

Eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo.

Nel prezzo del quadro si intende inclusa la posa.

*d - Cavi e conduttori elettrici.*

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:



- formazione di teste di cavo (esclusi i terminali di MT conteggiati separatamente);
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- ancoraggi a canali, a scale posa cavi, a cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata sui disegni esecutivi facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse e includendo eventuali scorte previste.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo “a metro”. Per particolari applicazioni potranno essere previsti anche prezzi “a corpo” riferiti ad un’analitica descrizione delle opere.

#### *e - Cavidotti.*

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti “a corpo” (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà “a metro” (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura;
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio;
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi;
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni colorati dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata sui disegni esecutivi facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo e aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo “a metro”.

Per particolari applicazioni potranno essere previsti anche prezzi “a corpo” riferiti ad un’analitica descrizione delle opere.

#### *f - Cassette e scatole.*

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti “a corpo” (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà “a numero” intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- imbocchi, raccordi, pressacavi.

*g - Impianti di illuminazione, FM e speciali.*

La valutazione sarà fatta “a punto”, intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

*h - Apparecchi illuminanti*

La valutazione sarà fatta “a numero”; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- accessori per il fissaggio su qualsiasi tipo di parete, soffitto o controsoffitto;
- cablaggio interno di eventuali sistemi a fila continua;
- equipaggiamento di lampade in numero e potenza indicata e , se non diversamente specificato, eventuale unità di alimentazione;
- accessori di completamento come indicato nella descrizione dell'apparecchiatura.

*i - Quadri e unità di rifasamento, caricabatterie, soccorritori e gruppi di batterie*

La valutazione sarà fatta “a numero”; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- tutti i materiali indicati nella descrizione dell'apparecchiatura;
- prove di tipo in officina ed eventuali altre prove richieste nell'elenco prezzi.

*l - Centrali e apparecchiature per sistemi telefonici, citofonici, di sicurezza (rivelazione fumi e gas, antintrusione, TVCC, ecc), chiamata servizi disabili*

La valutazione sarà fatta “a numero”; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- tutti i materiali indicati nella descrizione dell'apparecchiatura;
- prove di tipo in cantiere;
- quota parte dell'eventuale software di gestione (se non diversamente specificato);

Tutti i materiali di cablaggio (conduttori, cavidotti, cassette e scatole, ecc.) utilizzati per la distribuzione, comunicazione, segnalazione tra le centrali e le apparecchiature in campo rientrano se non diversamente specificato nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto telefonico/interfonico, punto sicurezza, punto alimentazione telecamera, ecc.).

## **2.5 - OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE**

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

### **ONERI DI CANTIERE**

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti, opere e relativi consumi per la conduzione del cantiere e l'esecuzione delle opere in appalto e i seguenti ulteriori oneri:

- smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto esecutivo
- montaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della DL, possono compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso
- protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di Capitolato
- pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla DL, dal Capitolato Tecnico o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione
- montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione
- fornitura e manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorre per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla DL a scopo di sicurezza
- fornitura di tutto quanto necessario per eseguire le prove e i collaudi degli impianti (operai, mezzi d'opera, energia, acqua, ecc.)
- oneri di raccolta, differenziazione e smaltimento dei materiali di risulta o degli imballaggi secondo le norme localmente vigenti.
- eventuali danneggiamenti degli impianti dovuti a correnti vaganti di qualsiasi natura, devono essere ripristinati a carico dell'impresa. L'impresa dovrà altresì farsi carico degli accorgimenti tecnici necessari per evitare che si riproponga il problema.

E' a carico dell'Impresa, la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eseguiti da altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari e di condizionamento). Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impianto elettrico con quelli dell'impiantista termo fluidico per definire le zone

interessate da ciascuna rete. Inoltre devono essere verificati gli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete.

## **DISEGNI DI CANTIERE**

E' fatto assoluto divieto all'Impresa, di intraprendere l'esecuzione di un'opera se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive. Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla DL, sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo.

Modifiche e lavori non previsti possono succedersi varie volte nel corso dei lavori e l'Appaltatore deve procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.

L'Appaltatore può redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la DL. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla DL.

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla DL in triplice copia; una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con riserva oppure respinta. In quest'ultimo caso l'Appaltatore non può procedere con i relativi lavori, ma deve sottoporre nuovi elaborati ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al Programma Lavori concordato.

Nel caso dell'approvazione con riserva deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla DL.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L., sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

## **PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE E DI OFFICINA**

È pure compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti gli impianti, per esempio basamenti, pozzetti, ecc. compresi i relativi calcoli strutturali, timbrati e firmati a cura del progettista esecutivo delle opere.

Tali disegni devono essere consegnati alla DL in triplice copia ed in base al Programma Lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della DL. L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della DL i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

## **SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI**

### **2.5.1.1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali impiegati devono essere provvisti di marcatura CE e rispondere alle norme EN, UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nel presente Capitolato. Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai

vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi. Ogni approvazione rilasciata dalla DL. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

#### **2.5.1.2 - MARCHE E MODELLI**

La preventiva accettazione delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla DL in base all'elenco prodotti forniti dall'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori e dovrà essere approvato dalla DL. L'Appaltatore è libero di offrire modelli di marche diverse da quelle indicate nel computo metrico, purché equivalenti (per dimensioni, forma, caratteristiche e materiali costruttivi, prestazioni). I materiali saranno comunque soggetti all'approvazione della DL che potrà accettarli o rifiutarli qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

#### **2.5.1.3 - STANDARD DI QUALITÀ**

Le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della DL dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla DL.

La DL si riserva di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature da installare, prima della loro posa in opera.

#### **2.5.1.4 - COLLAUDI IN FABBRICA**

Le apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica. L'Appaltatore deve informare la DL tre settimane prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza ed è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che va a far parte della documentazione finale.

#### **2.5.1.5 - MATERIALI IN CANTIERE**

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti devono essere approvati dalla DL che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.

L'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La DL ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La DL può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

#### **2.5.1.6 - OPERE DA RICOPRIRE**

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla DL di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La DL darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

### **DOCUMENTAZIONE FINALE**

#### **2.5.1.7 - NOTE GENERALI**

A lavori ultimati, in coincidenza del Certificato di Ultimazione Lavori, l'Appaltatore deve fornire la documentazione finale aggiornata e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati. Particolare cura va riservata al posizionamento esatto, in piante e nelle sezioni, degli impianti. La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto al Programma Lavori.

#### **2.5.1.8 - DISEGNI FINALI**

L'Impresa deve presentare alla DL per approvazione i disegni finali di cantiere "AS BUILT" relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc.. Parte dei disegni, se l'Impresa riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi cavidotti con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);
- tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up), tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- documenti di disposizione funzionale impianti speciali come ad esempio:
  - schemi a blocchi dei vari impianti e sistemi;
  - schemi di funzione, che mostrano nei dettagli il funzionamento teorico o ideale dei vari sistemi, sottosistemi, installazioni, apparecchiature, software, ecc., per mezzo di circuiti teorici o ideali;
  - schemi logici di funzione (vedi norma CEI 3-26);
- schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:

- tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;
- frequenza nominale;
- livello di tenuta al cortocircuito;
- portata nominale delle sbarre;
- tipi di interruttori e/o fusibili;
- corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;
- potere di interruzione degli interruttori;
- caratteristiche dei TA e TV;
- interblocchi;
- sigla dei componenti;
- disposizione apparecchiature;
- sigla e tipo delle utenze alimentate;
- sigla dei cavi;
- specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33);
- dimensione e prospetti delle carpenterie;
- elenchi dei componenti: dovranno contenere l'elenco dei componenti dei vari impianti compresi quelli ausiliari riportanti i dati caratteristici (sigla, potenza, portata, condizioni di funzionamento, ecc.);
- elenco delle condutture elettriche contenente le caratteristiche principali dei cavi e delle altre condutture quali: sigle, tipo, formazione, sezione dei conduttori, lunghezza, percorsi, ecc.

Quantità (se non diversamente indicato):

- n. 3 copie in carta entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione
- n. 1 copia su supporto informatico in dwg e pdf.

#### **2.5.1.9 - MANUALI D'USO E MANUTENZIONE**

Tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, secondo le istruzioni date dalla DL.

Si vuole qui precisare che non si tratta di generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni apparecchiatura con fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, smontaggio, installazione e taratura.

Tutto ciò perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

#### **2.5.1.10 - LISTE RICAMBI, MATERIALI DI CONSUMO ED ATTREZZI**

Una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni.

- Accanto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di telex e fax, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;
- una lista completa di materiali di consumo, con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;
- una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

#### **2.5.1.11 - NULLA OSTA**

Nulla osta degli Enti preposti alla operatività degli impianti.

#### **2.5.1.12 - DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ**

La dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni del Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008.

#### ***TARATURE, PROVE E COLLAUDI***

Devono essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. E' compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L e/o dal Collaudatore.
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti. L'Appaltatore deve informare per iscritto la DL, con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto è predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento
- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi, restando escluso solo l'onorario per il Collaudatore ufficiale
- mettere a disposizione della DL e/o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

Elenco strumenti indispensabili (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo):

- Apparecchio per la prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- Misuratore della resistenza d'isolamento;
- Misuratori della resistenza o dell'impedenza dell'anello di guasto;
- Apparecchiatura per la misura della resistenza di terra con metodo volt-amperometrico e relativa attrezzatura;
- Apparecchiatura per la misura delle tensioni di contatto e di passo;
- Apparecchio per il controllo della funzionalità degli interruttori differenziali;
- Amperometro a pinza ad alta sensibilità per la misura delle correnti di primo guasto e della ripartizione dei carichi sulle fasi;



- Multimetri analogici o digitali;
- Calibro;
- Dito e filo di prova;
- Luxmetro in classe di precisione "A".

I suddetti strumenti di misura devono essere corredati dei relativi certificati di taratura.

Nel periodo fino alla consegna l'onere di conduzione e manutenzione degli impianti e dell'addestramento del personale dell'E.A. è a carico dell'Appaltatore (con esclusione dei costi dell'energia, gas, acqua, ecc).

Dopo la consegna l'onere della conduzione è a carico dell'E.A., salvo contratto specifico integrativo con l'Appaltante.

L'esito favorevole di prove e verifiche non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite.

### ***BUONE REGOLE DELL'ARTE***

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori. Tutto quanto sopra è ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

### ***VERIFICHE E PROVE DA PREVEDERE***

Le verifiche e prove da prevedere sono le seguenti:

- a) verifiche e prove preliminari
  - verifiche in officina e prove in fabbrica
  - verifiche e prove in corso d'opera
  - messa a punto e taratura
- b) verifiche e prove definitive.

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la DL, e alla presenza dei Collaudatori in corso d'opera o della Commissione di Collaudo (se costituita).

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

## **CONSISTENZA DELLE VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI**

### **2.5.1.13 - NOTE GENERALI**

In linea generale consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termina dei lavori.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dell'Appaltatore.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nell'importo del contratto.

### **2.5.1.14 - VERIFICHE IN OFFICINA E PROVE IN FABBRICA**

Vengono effettuate alla presenza della DL ed hanno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

La DL deve godere di libero accesso alle officine e/o fabbriche dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.

Le verifiche in officina interessano principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti i certificati.

### **2.5.1.15 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA**

I - Impianti elettrici

Per gli impianti elettrici devono inoltre essere fatte le seguenti prove:

- protezioni:

\* verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto

- sicurezza:

\* verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione

\* verifica della continuità metallica di tutte le strutture e alveoli di messa a terra direttamente interessate

\* prove meccaniche e funzionali dei sistemi di emergenza;

\* misure di resistenza di isolamento del circuito in partenza dal quadro generale;

\* verifica di selettività di intervento delle protezioni;

\* verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;

\* verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;

\* verifiche interblocchi elettrici e meccanici;

\* verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.; verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne sui quadri elettrici, ecc.;

\* misura della resistenza totale di terra nell'area del dispersore;

- \* verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL. agli impianti elettrici
- \* verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili
- \* verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori
- \* verifica dei collegamenti equipotenziali
- \* verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali
- \* misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario
- conduttori:
  - \* verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere
  - \* verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito
- quadri:
  - \* verifica di isolamento prima della messa in servizio e prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi

#### **2.5.1.16 - PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA**

A montaggi completati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti, durante il quale l'Appaltatore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti secondo la procedura denominata TAB, Testing Adjusting Balancing.

### **COLLAUDI**

#### **2.5.1.17 - COLLAUDO PROVVISORIO**

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla DL, l'Appaltatore richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà al collaudo provvisorio delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con l'Appaltatore e la Committente, gli eventuali difetti di costruzione ed invitando l'Appaltatore ad eliminarli entro un termine da lui ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopradDETTO.

In sede di collaudo provvisorio, l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti aventi giurisdizione.

Il favorevole collaudo provvisorio costituirà soltanto la prova della generica buona esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, nè della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale di collaudo provvisorio l'opera si intende consegnata, sempre che non sussistano, a giudizio della DL, difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di consegna a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; si tenga altresì presente che l'Appaltatore sarà pure tenuto a fornire tutte le

apparecchiature di misurazione dei parametri (distanze, velocità, portate, temperature) richiesti dalla DL.

In caso d'installazione di sistemi d'emergenza d'alimentazione elettrica, la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della Ditta e dell'azienda produttrice del macchinario.

#### **2.5.1.18 - COLLAUDO FINALE**

Nei termini previsti dal Capitolato Speciale, e in ogni caso entro un anno dal collaudo provvisorio, saranno effettuati i collaudi finali, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

A tal fine la Committente nominerà uno o più Collaudatori, di norma professionisti diversi sia dal Progettista, sia dal Direttore dei Lavori ed esperti nello specifico settore dei lavori commessi ad ogni Appaltatore e ne comunicherà il nominativo alle controparti. Qualora qualche esame, o prova, non desse risultato soddisfacente a giudizio del Collaudatore, l'Appaltatore dovrà provvedere, entro 30 giorni naturali o nel periodo che sarà concordato, a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

La Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori, qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, addebitandone i costi all'Appaltatore.

Sino al collaudo finale delle opere e degli impianti da parte della Committente, l'Appaltatore curerà ed effettuerà la gratuita manutenzione delle proprie opere o impianti anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso essere informata delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

Il collaudo finale non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

### **3 - PARTE 2 – PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

<<CONTENUTI DELLA PARTE 2: modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne vanno precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.>>

### **3.1 - DEFINIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO**

Nella Relazione Tecnica allegata e negli elaborati grafici, sono riportati i dati di progetto, al fine di permettere alla Ditta Appaltatrice di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente CSA.

Resta inteso che la Ditta Appaltatrice sarà, in ogni modo, ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti.

Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti (sezioni dei cavi, tipi cavi, portata e taratura degli interruttori etc.) indicati a progetto, devono essere verificati dalla Ditta Appaltatrice che ne calcolerà l'esatto valore in base alle caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti, impiegati per la realizzazione degli impianti. Tale scelta dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai materiali impiegati, e sottoposta alla DL prima dell'inizio dei lavori.

### **3.2 - RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE**

Gli impianti, oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Normative I.N.A.I.L.;
- Normative d'unificazione UNI;
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni in tema di telecomunicazioni;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

Inoltre per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.

Si richiamano le più ricorrenti Norme UNI e CEI cui far riferimento; l'elenco non ha carattere esaustivo.

### **3.3 - NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI**

#### **3.3.1.1 - NORME CEI**

Dovranno essere applicate integralmente le ultime edizioni delle Norme seguenti:

CT 0: Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire);

CT 1/25: Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire);

Dovranno essere applicate integralmente le ultime edizioni delle Norme seguenti:

CT 0: Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire);

CT 1/25: Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire);

CT 2: Macchine rotanti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico attinenti alle opere da eseguire);

CT 3 : Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT3, attinenti alle opere da eseguire);

CT 7 : Materiali conduttori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT7, attinenti alle opere da eseguire);

CT 8/28 : Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico attinenti alle opere da eseguire);

CT 13 : Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT13, attinenti alle opere da eseguire);

CT 15/98 : Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT15/98, attinenti alle opere da eseguire);

CT 16 : Contrassegni dei terminali e altre identificazioni (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT16, attinenti alle opere da eseguire);

CT 17 : Grossa apparecchiatura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT17, attinenti alle opere da eseguire);

CT 20 : Cavi per energia (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico attinenti alle opere da eseguire);

CT 21/35 : Accumulatori e pile (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT21/35, attinenti alle opere da eseguire);

CT 22 : Elettronica di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT22, attinenti alle opere da eseguire);

CT 23 : Apparecchiatura a bassa tensione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT23, attinenti alle opere da eseguire);

CT 32 : Fusibili (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT32, attinenti alle opere da eseguire);

CT 33 : Condensatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico attinenti alle opere da eseguire);

CT 34 : Lampade e relative apparecchiature (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico attinenti alle opere da eseguire);

CT 37 : Scaricatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT37, attinenti alle opere da eseguire);

CT 38 : Trasformatori di misura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT38, attinenti alle opere da eseguire);

CT 40 : Condensatori e resistori per apparecchiature elettroniche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT40, attinenti alle opere da eseguire);

CT 44 : Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT44, attinenti alle opere da eseguire);

CT 46 : Cavi simmetrici e coassiali, cordoncini, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT46, attinenti alle opere da eseguire);

CT 55 : Conduttori per avvolgimenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT55, attinenti alle opere da eseguire);

CT 56 : Fidezza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT56, attinenti alle opere da eseguire);

CT 57 : Telecomunicazioni associate ai sistemi elettrici di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT57, attinenti alle opere da eseguire);

CT 59/61 : Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare (ex CT107) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT59/61, attinenti alle opere da eseguire);

CT 64 : Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT64, attinenti alle opere da eseguire);

CT 65 : Controllo e misura nei processi industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT65, attinenti alle opere da eseguire);

CT 66 : Sicurezza degli strumenti di misura, controllo e da laboratorio (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT66, attinenti alle opere da eseguire);

CT 70 : Involucro di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT70, attinenti alle opere da eseguire);

CT 79 : Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT79, attinenti alle opere da eseguire);

CT 81 : Protezione contro i fulmini (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT81, attinenti alle opere da eseguire);

CT 85 : Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT85, attinenti alle opere da eseguire);

CT 86 : Fibre ottiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT86, attinenti alle opere da eseguire);

CT 89 : Prove relative ai rischi da fuoco (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT89, attinenti alle opere da eseguire);

CT 94 : Relè elettrici a tutto o niente (ex CT94/95, ex CT41) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT94, attinenti alle opere da eseguire);

CT 95 : Relè di misura e dispositivi di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT95, attinenti alle opere da eseguire);

CT 96 : Trasformatori di sicurezza ed isolamento (ex SC14D) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT96, attinenti alle opere da eseguire);

CT 100 : Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT100, attinenti alle opere da eseguire);

CT 103 : Radiotrasmissioni (ex SC103) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT103, attinenti alle opere da eseguire);

CT 104 : Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT50, CT75) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT104, attinenti alle opere da eseguire);

CT 106 : Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT211) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT106, attinenti alle opere da eseguire);

CT 108 : Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT108, attinenti alle opere da eseguire);

CT 109 : Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione (ex SC28A) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT109, attinenti alle opere da eseguire);

CT 205 : Sistemi bus per edifici (ex CT83) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico attinenti alle opere da eseguire);

CT 210 : Compatibilità elettromagnetica (ex CT110) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT210, attinenti alle opere da eseguire);

CT 216 : Rivelatori di gas (ex CT 116) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT216, attinenti alle opere da eseguire);

CT 301/22G : Azionamenti elettrici (ex CT301, SC22G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT301/22G, attinenti alle opere da eseguire);

CT 304 : Interferenze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico attinenti alle opere da eseguire);

CT 305 : Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni (ex SC303B, 303E/F) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT305, attinenti alle opere da eseguire);

CT 306 : Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC303L) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT306, attinenti alle opere da eseguire);

CT 307 : Aspetti ambientali degli impianti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico attinenti alle opere da eseguire);

CT 308 : Impatto ambientale di materiali e prodotti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT308, attinenti alle opere da eseguire).

### **3.3.1.2 - ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE GLI IMPIANTI ELETTRICI**

Dovranno inoltre essere rispettate le ultime edizioni delle norme e prescrizioni di seguito riportate:

Norma UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio;



Norma UNI 12464-1 – Illuminazione d'interni con luce artificiale;

Norma UNI 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza;

Norma UNI 10671 – Apparecchi d'illuminazione – Misura dei dati fotometrici e presentazione dei risultati;

Norma UNI 10819 – Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;

Prescrizioni del Ministero dei Lavori Pubblici per l'installazione di gruppi elettrogeni (MI SA 31/78);

Tabelle UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici.

### **3.3.1.3 - LEGGI E DECRETI**

D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 riguardante la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

Legge n. 186 del 1.3.68 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche.

Legge n. 791 del 18.10.77 riguardante la sicurezza degli apparecchi elettrici.

Allegato I e Allegato II del DPR n. 524 del 08.06.1982 "Principi della segnaletica di sicurezza" e "Colori di sicurezza e colori di contrasto"

DM 22/01/08 n. 37 "Regolamento di attuazione dell' articolo 11, comma 13, lettera a della legge n. 248 del 2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

D.Lgs 16/06/2017 n.106 – "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE".

### **3.3.1.4 - PRESCRIZIONI DI ENTI**

Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.

Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogatore energia elettrica

Prescrizioni e raccomandazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco

## **3.4 - CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI**

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della DL, in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la DL riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature

necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà: approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio; presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori; escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della DL. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

### **3.5 - PRESCRIZIONI TECNICHE**

Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle normative ed alla legislazione vigente per gli impianti elettrici. In particolare, dovranno essere soddisfatte tutte le norme C.E.I. applicabili e le relative varianti, nonché tutti i supplementi che dovessero essere emanati prima dell'ultimazione delle opere.

I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere, dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.

L'appaltatore, prima dell'inizio delle opere, dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali che intenderà utilizzare, indicandone almeno 2 per ogni singolo componente e garantendo la reperibilità delle parti di ricambio di ciascuno per almeno cinque anni.

Qualora la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, dovesse ritenere non adeguate le apparecchiature proposte per qualità o per inosservanza di alcuni requisiti prestazionali, l'Appaltatore dovrà aggiornare l'elenco summenzionato proponendo nuove case produttrici.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati ed i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più rilevanti (come quadri, cavi d'energia, strumentazione, ecc.); dovrà, inoltre, sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno, successivamente, essere utilizzati per la realizzazione delle opere e faranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale.

Alla fine del lavoro e prima del collaudo dovranno essere forniti gli schemi elettrici aggiornati di tutti gli impianti installati dalla ditta appaltatrice.

Di seguito sono descritte le principali apparecchiature che la Ditta installatrice dovrà impiegare, con le relative caratteristiche tecniche.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire alla DL e/o committente di richiedere alla ditta apparecchiature nuove

e/o di variante, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già l'eventuale descrizione in Capitolato.

Se la Ditta intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, con modalità analoghe a quelle di seguito descritte.

### **3.6 - SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO**

#### ***STRUTTURE E CARPENTERIE QUADRI ELETTRICI DI B.T.***

#### ***QUADRO PRINCIPALE DI DISTRIBUZIONE***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 23-49

CEI 23-51

CEI EN 60439-1 – CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60439 – CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60529/A1 – CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri;

CEI 64-8

Premesso che per scomparti e/o quadri elettrici di BT si identifica un insieme coordinato di elementi strutturali di supporto e protezione/carpenteria, connessioni elettriche, apparecchi di comando e protezione, misura, segnalazione, regolazione, ecc...collegati elettricamente tra di loro

per svolgere determinate funzioni necessarie all'esercizio dell'impianto elettrico ad esso collegate di seguito, indichiamo le norme di riferimento a cui attenersi per la fornitura.

Le apparecchiature assemblate di protezione e manovra per Bassa Tensione, di cui trattasi, saranno realizzate per tensioni nominali non superiori a 1.000Vca e 1.500Vcc.

I quadri dovranno essere conformi alle principali norme nazionali in vigore e corrispondere alla classificazione "AS" - "ANS" come definita dalle norme sopraindicate.

### CERTIFICAZIONI

Rilasciate da Ente qualificato relative alle prove di tipo come definite al paragrafo 8.2 delle norme CEI 17-13/1.

### FORME DI SEGREGAZIONE

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto, la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata come particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni, come di seguito descritto:

- forma 1: nessuna segregazione interna;
- forma 2a: segregazione delle sbarre dalle unità funzionali, con terminali per i conduttori esterni non separati dalle sbarre;
- forma 2b: segregazione delle sbarre dalle unità funzionali, con terminali per i conduttori esterni separati dalle sbarre;
- forma 3a: separazione delle sbarre dalle unità funzionali, separazione delle unità funzionali tra loro più separazione dei terminali tra loro, con gli stessi non separati dalle sbarre;
- forma 3b: separazione delle sbarre dalle unità funzionali, separazione delle unità funzionali tra loro più separazione dei terminali tra loro, con gli stessi separati dalle sbarre;
- forma 4a: separazione delle sbarre dalle unità funzionali, separazione delle unità funzionali tra loro più separazione dei terminali tra loro, con gli stessi nella medesima cella come unità funzionale associata;
- forma 4b: separazione delle sbarre dalle unità funzionali, separazione delle unità funzionali tra loro più separazione dei terminali tra loro, con gli stessi non nella medesima cella come unità funzionale associata;

### GENERALITÀ

Scomparto per quadro di bassa tensione in esecuzione segregata per interno, costituito da una struttura in acciaio elettrozincata, autoportante, modulare, dello spessore di 25/10 o 20/10 di mm.

I pannelli di chiusura, le lamiere di separazione e le porte dovranno essere in lamiera elettrozincata pressopiegata dello spessore 15/10 o 10/10 di mm secondo le indicazioni di progetto.

Tutta la struttura metallica degli scomparti verrà opportunamente trattata e verniciata, per garantire una efficace resistenza alla corrosione, secondo il seguente ciclo:

lavaggio; sgrassatura; decappaggio; bonderizzazione/zincatura elettrolitica; passivazione; essiccazione; verniciatura a polvere termoindurente a base di resine epossidiche e poliesteri polimerizzate a forno. Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 50 micron.

Colore e finiture secondo standard RAL 7030 e comunque secondo le specifiche progettuali; tutti i componenti in materiale isolante dovranno essere di tipo autoestinguente in conformità alle norme CEI 50-11 - IEC 695-2/1.

### CARPENTERIA

Ogni scomparto verrà realizzato secondo le combinazioni tipiche sottoindicate e più specificatamente in funzione delle indicazioni di progetto:

- cella per interruttore di tipo aperto;
- cella per interruttori scatolati;
- cella per apparecchiature di misura e controllo;
- cella per apparecchiature ausiliarie;
- colonna per ascesa cavi.

Gli scomparti dovranno essere assemblati secondo procedure e modalità rispondenti alle esigenze del sistema di qualità previste dalla normativa UNI EN 29002 (ISO 9002).

In particolare la struttura del quadro dovrà essere realizzata in modo che le unità funzionali siano separate tra di loro e dal sistema di sbarre ed inoltre garantire il grado di protezione, a porta aperta, non inferiore a IP 20.

Al fine di facilitare le operazioni di manutenzione e/o di eventuali modifiche, la struttura del quadro dovrà essere predisposta per ricevere la serie dei pannelli di segregazione normalizzati ed atti ad ottenere, a seconda delle necessità, la forma 3 o 4 senza bisogno di praticare forature e/o adattamenti che alterino la struttura originale dello scomparto.

Gli scomparti dovranno essere idonei per installazione da interno in locali chiusi; dovranno essere realizzati con accessibilità anteriore, anteriore/posteriore e grado di protezione non inferiore ad IP 31.

Il grado di protezione richiesto è da intendersi, a portella chiusa, contro la penetrazione di corpi solidi di dimensioni non superiori a 2,5mm e protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua. I materiali impiegati per la costruzione della carpenteria dovranno avere caratteristiche idonee al luogo di installazione, preferendo l'uso di quelli normalizzati di serie. La bulloneria dovrà essere del tipo ad alta resistenza e protetta contro la corrosione (zincopassivata).

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale:  $\leq 1.000$  V;

Tensione di esercizio: 400 V;

Frequenza: 50 Hz;

Sistema elettrico: 3F+T - TT;

Tenuta al c.to c.to: commisurato alle sollecitazioni termiche e dinamiche dell'installazione e ricavabile dalle indicazioni progettuali.

### SISTEMA SBARRE E COLLEGAMENTI PRINCIPALI

Le sbarre saranno ovunque in rame a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL; le sbarre con portate maggiori di 250A saranno argentate o stagnate almeno nelle zone di connessione al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. I supporti di

sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno in resina poliestere rinforzata; avranno dimensioni e interdistanze tali da sopportare la massima corrente di corto circuito prevista in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 17-52 se trattasi di apparecchiature ANS.

Nella parte alta dello scomparto sarà allocato il sistema principale, mentre le barre del sistema secondario per il collegamento delle apparecchiature di sezionamento e protezione, saranno di norma alloggiare sul fianco dello scomparto.

Il numero e la sezione delle sbarre dovranno essere dimensionate in funzione della corrente nominale del quadro mentre il numero e la disposizione dei supporti isolanti saranno dimensionati in funzione della corrente di corto circuito prevista nel punto di installazione.

La tenuta termica e dinamica dei sistemi di sbarra sopraccitati dovrà essere documentata mediante certificazione in seguito a prove di tipo. La zona di uscita dei cavi di potenza sarà situata sul retro dello scomparto e sarà accessibile, a seconda della forma, tramite la porta e/o la portella di ispezione; questa zona dovrà essere predisposta per ricevere l'arrivo di cavi e/o condotti sbarre sia dall'alto che dal basso.

### CIRCUITI AUSILIARI

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 FM9 o equivalenti. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale  $I_n$  dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego  $I_b$  della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm<sup>2</sup>.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

I cavi dei circuiti di potenza allacciati direttamente ai morsetti degli interruttori dovranno essere opportunamente ancorati su guide e/o supporti ogni 25-30cm; i cavi dei circuiti ausiliari dovranno essere posati su cavidotti separati distinti per i vari sistemi.

Tutti i circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili di tipo FG17 e conformi con sezione minima:

circuiti di comando e segnalazione: 1,5mm<sup>2</sup>;

circuiti di misura volmetrica: 1,5mm<sup>2</sup>;

circuiti di misura amperometrici (con TA): 2,5mm<sup>2</sup>.

Dovranno essere previste delle canalette di collegamento in materiale termoplastico autoestinguente tra i vari scomparti per la posa dei cablaggi afferenti i circuiti ausiliari.

### MORSETTIERE

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse

sezioni, dovrà avvenire mediante separatori. Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio. Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo". Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione. Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

### **BARRA DI TERRA**

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra in rame elettrolitico solidamente imbullonata alla struttura metallica del quadro, in posizione facilmente accessibile, per effettuare i collegamenti dei conduttori dell'impianto di messa terra e delle utenze derivate; la sezione minima dovrà essere di 150 mmq salvo diverse prescrizioni progettuali.

### **SCHEMI E DOTAZIONI STANDARD**

Il quadro sarà completo di:

- targhe monitrici;
- golfari di sollevamento;
- serie di leve (ove previsto dalle indicazioni di progetto) per la manovra e l'estrazione degli interruttori;
- due chiavi di blocco manovra per ogni tipo previsto;
- targhe con i dati del Costruttore e numero di serie della fornitura secondo quanto previsto dalla attuale normativa CEI 17-13 - (EN 60439-1).

### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del Costruttore e alle indicazioni di progetto, in posizione tale da garantire la completa accessibilità delle apparecchiature per lo svolgimento delle normali operazioni di manovra, controllo, manutenzione e sostituzione di apparecchiature danneggiate in seguito ad usura o guasti.

La posizione di installazione dovrà inoltre essere tale da garantire:

- la possibilità di segregare il quadro elettrico in apposito locale, o comunque in locali adibiti alla installazione di apparecchiature elettriche di potenza e distribuzione di energia come il locale cabina MT/BT, e il locale raddrizzatori;
- in modo che si possa garantire la circolazione dell'aria onde evitare surriscaldamenti e/o condensa;
- in posizione tale da evitare, nel servizio ordinario, mutue influenze con altre apparecchiature presenti nelle vicinanze ed in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'installazione (campi di energia, etc...);

La struttura degli scomparti, una volta assemblata e messa in sito dovrà essere opportunamente fissata al pavimento e/o al basamento di supporto. Nel caso di installazione in ambienti dotati di pavimento flottante gli scomparti saranno sempre supportati da una struttura metallica indipendente le cui caratteristiche saranno concordate con la Committente o indicate nei documenti di progetto.

### ***NORME DI COLLAUDO***

## IN FABBRICA

Premesso che di norma non sono richiesti collaudi in fabbrica, salvo diversa prescrizione della Committente, di seguito indichiamo le norme a cui attenersi per la consegna della fornitura.

Trattandosi di apparecchiature di serie (AS) i quadri dovranno essere certificati dal Costruttore secondo quanto prescritto dalle norme CEI 17-13 al paragrafo 8.1.1.

La certificazione di cui sopra dovrà essere rilasciata dal Fornitore prima della consegna del quadro e, nel caso non fosse disponibile, lo stesso si impegnerà ad esibirla facendo eseguire, a propria cura e spese, tutte le prove di tipo richieste dalle norme presso laboratori legalmente riconosciuti (CESI).

La committente comunque si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o inviare rappresentanti da lei nominati, pertanto il Fornitore dovrà avvisare la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio delle stesse.

## PROVE DI TIPO

Il Fornitore dovrà esibire le certificazioni comprovanti il superamento, da parte di scomparti analoghi e di uguale classe di isolamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13.

Verifiche in sito:

- rispondenza dei dati di targa dello scomparto e delle apparecchiature installate a quanto progettualmente previsto;
- certificazione delle prove di tipo;
- documentazione tecnica delle apparecchiature installate negli scomparti;
- schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- tabella di interconnessione e numerazione morsettiera;
- targa indelebile ed imperdibile con i dati del costruttore e numero seriale della fornitura;
- targhette indelebili ed imperdibili di identificazione delle apparecchiature installate recanti le denominazioni del progetto e fissate in prossimità delle manovre meccaniche;
- targhette indelebili ed imperdibili di identificazione dei blocchi a chiave recanti le denominazioni di progetto e fissate in prossimità delle serrature o anellate con la chiave;
- doppia serie di chiavi;
- targhe indelebili ed imperdibili con la descrizione di eventuali sequenze di manovra obbligate; assemblaggio ed integrità della struttura.

## PROVE FUNZIONALI

Dovrà essere effettuato il controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata, durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.



### ***NORME DI ESECUZIONE***

Il quadro di distribuzione dovrà essere installato in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione sostituzione e la circolazione dell'aria.

L'installazione dovrà essere effettuata in accordo con la Committente. Il quadro ad armadio base sarà così composto:

- gruppo base;
- testata profondità 400 mm;
- numero 4 montanti che definiranno l'altezza del quadro elettrico; pannello scorrevole per base o testata;
- zoccolo o base di chiusura;
- pannelli imbullonati per retro e fianchi;
- pannello di fondo (dove verrà fissato il cablaggio);
- pannelli ciechi o sfinestrati di tipo imbullonato con relative guide DIN; porta esterna cieca.

### ***NORME DI COLLAUDO***

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura;
- verifica della documentazione tecnica delle apparecchiature installate negli scomparti;
- verifica esistenza e posizionamento degli schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari.

## ***QUADRI DI DISTRIBUZIONE A CASSETTA***

### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 23-49

CEI 23-51

CEI EN 60439-1 – CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60439 – CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60529/A1 – CEI 70-1; V1      Grado di protezione degli involucri;

CEI 64-8

CEI 17-13/80, fsc. 542 CEI 23-49

Saranno inoltre conformi alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni

## CERTIFICAZIONI

I quadri saranno certificati da Ente qualificato relativamente alle prove di tipo come da norme CEI 17-13/1.

## GENERALITA'

Il quadro sarà generalmente utilizzato per la distribuzione a livello di zona/reparto e quindi con segregazione in forma 1.

## CARPENTERIA

La carpenteria del quadro potrà essere costituita da un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati e collegati fra loro secondo quanto indicato sui disegni di progetto) in vetroresina o in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1,2mm, saldata ed accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine.

Il quadro a cassetta dovrà essere del tipo per installazione sporgente a parete, eventualmente, se specificato nel progetto, per posa incassata. Avrà inoltre le seguenti caratteristiche:

- per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di fori pretranciati o aperture chiuse con coperchio fissato con viti;
- pannelli di fondo oppure intelaiatura adatta a consentire il fissaggio degli apparecchi o di guide profilate di tipo unificato. Il pannello di fondo dovrà essere in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità; l'intelaiatura dovrà essere in lamiera zincata e passivata o in profilato di alluminio anodizzato, ed oltre alla - regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione di apparecchi e/o guide profilate;
- pannelli di chiusura frontali in lamiera di acciaio di spessore minimo 1,5 mm, ribordata e verniciata internamente ed esternamente come descritto per i contenitori. I pannelli saranno modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro e saranno ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro, o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi su cui non sia normalmente necessario; potranno essere dotati di finestrature che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo. Le finestrature per gli apparecchi modulari dovranno tutte la medesima lunghezza, e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copriforo in materiale plastico inserite a scatto.

## RISERVA

Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 25% di quelli previsti. Le riserve sono da intendersi come spazio disponibile e non come interruttori da installare di riserva.

## PORTA E PANNELLI DI CHIUSURA

Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi, etc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura; per il collegamento non sono necessari conduttori di sezione superiore a 1,5mmq, e, in questo caso, i pannelli dovranno essere apribili a cerniera su un lato verticale e fissati con viti sull'altro. Quelli ciechi o finestrati potranno anche essere fissati con quattro viti.

Con tutti i pannelli inseriti, non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione; il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP20 (a porta aperta).

La porta anteriore in lamiera di acciaio saldata ribordata ed irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto.

Le porte saranno di tipo cieco o con vetro temperato, a seconda delle indicazioni di progetto; esse dovranno comunque essere dotate di guarnizioni in gomma antinvecchiante, di maniglie in materiale isolante e di serrature con chiave (di tipo Yale).

### VERNICIATURA

In generale, oltre a quanto sopra specificato, tutte le parti in acciaio dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resina epossidica, previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine).

Le parti non verniciate, in particolare la bulloneria, dovranno viceversa essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura, zincocromatura, etc.).

Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

### APPARECCHIATURE DI QUADRO

Gli interruttori dovranno interrompere tutti i conduttori (sia le fasi che il neutro) della linea su cui sono inseriti, e dovranno essere conformi alle norme CEI (NORME 64-6/78) per quanto riguarda la protezione del neutro.

Per quanto possibile sia gli interruttori che gli altri apparecchi dovranno essere di tipo modulare in scatola isolante (conformi alle norme CEI 23-3/78); la larghezza del modulo dovrà comunque essere di 17,5÷18 mm.

Il potere di interruzione (Icn) minimo richiesto per gli interruttori deve intendersi alla tensione di 400V e non dovrà comunque essere inferiore alle massime correnti di cortocircuito previste nel punto di installazione del quadro.

Oltre che di tutti gli apparecchi descritti il quadro dovrà essere completo di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, necessario ad assicurare il perfetto funzionamento.

### CABLAGGIO

L'esecuzione dei cablaggi dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- i cablaggi dei circuiti ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (tipo H07V-K) aventi sezioni non inferiori a 1,5mmq, dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione;
- i cablaggi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica, entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate. Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non e' ammesso l'impiego di canalette autoadesive;
- i conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazioni o strappi a pannello completamente aperto;
- tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra, dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (bleu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra).

## COLLEGAMENTI

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mmq, dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montanti su guida profilata unificata, e numerati o contrassegnati.

I conduttori aventi sezione superiore a 16 mmq saranno provvisti di adatto morsetto a compressione, collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi.

I conduttori di alimentazione degli interruttori e degli altri eventuali apparecchi, dovranno, se indicato sui disegni, essere derivati per mezzo di capicorda a compressione e viti di ottone da sbarre di rame provviste di fori filettati eseguiti a distanze regolari.

## MESSA A TERRA

Tutti i conduttori di terra e di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati su una sbarra di terra in rame. I conduttori dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate norme CEI 17-13).

Il collegamento delle parti mobili o asportabili, invece, dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo FG17) di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 6mmq, muniti alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello.

Su i pannelli frontali dovranno essere riportate, incise con pantografo su targhette in plastica, tutte le targhette necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, etc. presenti nel quadro.

## GRADO DI PROTEZIONE

Il grado di protezione dei contenitori dovrà essere, con la porta chiusa, secondo quanto indicato negli elaborati di progetto, ma comunque non inferiore a IP44; particolare cura dovrà essere posta nell'adottare adeguati sistemi di tenuta affinché nei punti di ingresso e di uscita dei cavi e di collegamento fra più contenitori, tale grado di protezione non risulti abbassato o compromesso.

## *NORME DI ESECUZIONE*

L'esecuzione e la posa del quadro dovranno essere in accordo alle istruzioni del Costruttore e alle indicazioni di progetto, ma comunque in posizione tale da garantire la completa accessibilità delle apparecchiature per lo svolgimento delle normali operazioni di manovra, controllo, manutenzione e sostituzione di apparecchiature danneggiate in seguito ad usura o guasti.

Nel caso sussistano condizioni speciali di servizio, oppure vengano impiegati sistemi elettronici non previsti per funzionare nelle condizioni tipiche di lavoro, sarà necessario adottare particolari prescrizioni e/o accorgimenti. Analoga situazione nel caso siano previste condizioni speciali durante il trasporto e la posa in opera del quadro.

La posizione di installazione dovrà inoltre essere tale da:

garantire la circolazione dell'aria onde evitare surriscaldamenti e/o condensa;

evitare, nel servizio ordinario, mutue influenze con altre apparecchiature presenti nelle vicinanze ed in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'installazione (campi di energia, ecc...);

La struttura una volta assiemata e messa in sito dovrà essere opportunamente fissata al pavimento, parete e/o al basamento di supporto.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

I quadri dovranno essere certificati dal Costruttore secondo quanto prescritto dalle norme CEI 17-13 al paragrafo 8.1.1.

La certificazione di cui sopra dovrà essere rilasciata dal fornitore prima della consegna del quadro e nel caso non fosse disponibile lo stesso si impegnerà ad esibirla facendo eseguire, a propria cura e spese, tutte le prove di tipo richieste dalle norme presso laboratori legalmente riconosciuti (CESI).

La Committente, comunque, si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o inviare rappresentanti da lei nominati, pertanto il fornitore dovrà avvisare la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio delle stesse.

#### **PROVE DI TIPO**

Il fornitore dovrà esibire le certificazioni comprovanti il superamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-13. Verifiche in sito:

- rispondenza dei dati di targa dello scomparto e delle apparecchiature installate a quanto progettualmente previsto;
- presenza della certificazione delle prove di tipo;
- presenza della documentazione tecnica delle apparecchiature installate nel quadro;
- presenza degli schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- presenza della tabella di interconnessione e numerazione morsettiera;
- presenza di una targa indelebile ed imperdibile con i dati del costruttore e numero seriale della fornitura;
- presenza di targhette indelebili ed imperdibili di identificazione delle apparecchiature installate recanti le denominazioni del progetto e fissate in prossimità delle manovre meccaniche;
- assemblaggio ed integrità della struttura.

#### **PROVE FUNZIONALI**

Dovrà essere effettuato il controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata, durante gli stati di avanzamento dei lavori (SAL), la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco definite nei documenti d'offerta.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### ***CENTRALINO IN MATERIALE ISOLANTE PER APPARECCHI MODULARI***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

## RIFERIMENTI NORMATIVI

C.431 Requisiti di progetto dei contenitori per la protezione di apparecchiature elettriche;

IEC 670 Requisiti di progetto dei contenitori per la protezione di apparecchiature elettriche;

CEI 23-49

CEI 23-51

CEI EN 60439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI 17-13/1

CEI EN 60439 – CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;

CEI EN 60529/A1 – CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri;

CEI 64-8

## TIPOLOGIA COSTRUTTIVA

Il corpo dell'apparecchiatura sarà realizzato in materiale termoplastico autoestinguente ad alta resistenza, rispondente alle condizioni di prova previste dalla normativa CEI 50-11.

In relazione alle condizioni di installazione, previste da progetto esecutivo e dettagliato, le soluzioni costruttive da adottare saranno individuate tra le due seguenti tipologie:

- Esecuzione a parete;
- Esecuzione da incasso.

Entrambe le tipologie dovranno consentire l'alloggiamento (su guida DIN) delle diverse apparecchiature di manovra e protezione di tipo modulare, in condizioni di sicurezza. Il materiale sarà caratterizzato da una struttura in grado di offrire il massimo spazio all'interno (fermo restando le dimensioni in pianta previste dagli elaborati grafici di progetto), necessario a semplificare le operazioni di cablaggio nonché di installazione. Le guide DIN saranno del tipo rimovibile e regolabile in altezza al fine di consentire un montaggio ottimale di tutte le apparecchiature elettriche previste.

### Esecuzione a parete

Tutte le pareti laterali saranno predisposte di imbocchi sfondabili per il passaggio dei cavi mediante passacavi, pressacavi o raccordi tubo-scatola. In relazione alle indicazioni di progetto nonché alla scelta delle quotazioni economiche unitarie, il quadro sarà predisposto dallo stesso costruttore, a mezzo di apposite flangie di chiusura o di coperchi lisci sfondabili, per l'installazione di componentistica di tipo industriale IEC 309, la cui quotazione economica sarà desumibile dagli articoli di pertinenza.

## CARATTERISTICHE TECNICO - FUNZIONALI

Numero di moduli installabili: 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 36.

In relazione alle scelte effettuate in sede di progetto, grado di protezione:

IP 30 - Senza portella;

IP 40 - Con portella;

IP 55 - Con portella;

Stabilità dimensionale: -25 °C / + 60 °C;

Resistenza al calore anormale ed al fuoco: 650°C;

Pressione con biglia: 70 °C;

Resistenza meccanica agli urti: > 6 J;

Morsettiera con adeguata capacità di connessione.

Il quadro dovrà comunque essere adatto a tutti gli impieghi previsti dalla norma CEI 64-8, nonché negli impianti in ambienti speciali (atmosfera esplosive, ecc).

#### Esecuzione da incasso

Il centralino, adatto anche per installazione in pareti prefabbricate, sarà predisposto su ogni parete laterale di imbocchi sfondabili per il passaggio dei cavi con i rispettivi tubi flessibili di protezione.

#### CARATTERISTICHE TECNICO - FUNZIONALI

Numero di moduli installabili: 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 36.

In relazione alle scelte effettuate in sede di progetto, grado di protezione:

IP 30 - Senza portella;

IP 40 - Con portella;

Stabilità dimensionale: -15 °C / + 60 °C;

Resistenza al calore anormale ed al fuoco: 650°C;

Pressione con biglia: 70 °C;

Resistenza meccanica agli urti: > 6 J;

Morsettiera con adeguata capacità di connessione.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'esecuzione e la posa del quadro dovranno essere in accordo alle istruzioni del Costruttore e alle indicazioni di progetto, ma comunque in posizione tale da garantire la completa accessibilità delle apparecchiature per lo svolgimento delle normali operazioni di manovra, controllo, manutenzione e sostituzione di apparecchiature danneggiate in seguito ad usura o guasti.

La posizione di installazione dovrà inoltre essere tale da:

- garantire la circolazione dell'aria onde evitare surriscaldamenti e/o condensa;
- evitare, nel servizio ordinario, mutue influenze con altre apparecchiature presenti nelle vicinanze ed in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'installazione (campi di energia, ecc...);

La struttura una volta assiemata e messa in sito dovrà essere opportunamente fissata al pavimento, parete e/o al basamento di supporto.

#### *NORME DI COLLAUDO*

I quadri dovranno essere certificati dal Costruttore secondo quanto prescritto dalle norme CEI 17-13 al paragrafo 8.1.1. Il quadro dovrà inoltre essere sottoposto ad alcuni esami a vista, in particolare se ne dovrà verificare:

- la rispondenza delle apparecchiature installate a quanto progettualmente previsto;

- la presenza della certificazione delle prove di tipo;
- la presenza della documentazione tecnica delle apparecchiature installate nel quadro;
- la presenza degli schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- la presenza della tabella di interconnessione e numerazione morsettiera;
- la presenza di una targa indelebile ed imperdibile con i dati del costruttore e numero seriale della fornitura;
- la presenza di targhette indelebili ed imperdibili di identificazione delle apparecchiature installate recanti le denominazioni del progetto e fissate in prossimità delle manovre meccaniche;
- l'assemblaggio ed integrità della struttura.

#### ***ARMADIO ESTERNO IN VETRORESINA PER GRUPPI DI MISURA – IP44***

Armadio esterno per posa di gruppi di misura trifase - conforme a specifica Enel DS4558. Armadio realizzato in vetroresina – Colore grigio RAL 7040. Serratura a doppia chiusura tipo unificato Enel secondo DS 4541 Completo di telaio per installazione a pavimento e di zoccolo h= 381mm. Grado di protezione IP34D secondo CEI EN 60529, IK10 secondo CEI EN 62208. Conforme a specifica ENEL DS 4558.

Adatto per il montaggio dei contatori elettronici:

- max n°1 trifase integrato tipo GTWS per potenze da 30 a 200 kW;
- max n°1 trifase per potenze da 30 a 200 kW tipo GISS; fissaggio mediante n°1 complesso TA BT

Dimensioni di ingombro: H1763xB720xP450mm

Dimensioni utili: H1365xB640xP375mm

Completo di telaio, zoccolo e piastra di fondo in bachelite.

#### ***ARMADIO ESTERNO IN VETRORESINA – IP44***

Armadio totalmente chiuso per installazione a pavimento/parete all'esterno avente le seguenti caratteristiche: Tensione di esercizio 230/400 V, Frequenza 50/60Hz, Verniciatura bianca RAL7032, Grado di protezione esterno IP65, carpenteria esterna in materiale poliestere rinforzato con fibre di vetro pressato a caldo ed all'interno equipaggiamento modulare per apparecchiature modulari, pannelli in materiale isolante autoestinguente avente scorta pari al 30% circa. Completo di maniglia e serratura a chiave, cornice di fissaggio a parete, accessori, minuteria di cablaggio, apparecchiature di sezionamento, comando e protezione, rispondente alla norma CEI di riferimento.

Dimensioni indicative: H1250x600x320mm.



DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE BT

**INTERRUTTORE BT MODULARE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO E/O MAGNETICO**

**NORME DI ACCETTAZIONE**

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-6-2 – Classificazione CEI 17-51

CEI EN 60947-2 – Classificazione CEI 17-5

CEI EN 61008-1 – Classificazione CEI 23-42

CEI EN 61009-1/A12/A13 – Classificazione CEI 23-44;V2

CEI EN 60898-1/A12 – Classificazione CEI 23-3/1;V3

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Tensione nominale di impiego  $U_e$ : 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento  $U_i$ : 500 Vca;

Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;

Correnti nominali, a 30°C,  $I_n$ : fino a 63A

Temperatura di riferimento: 30°C

Taratura: fissa

Caratteristiche di intervento (per sganciatore magnetotermico):

curva Z con intervento magnetico pari a  $3I_n \pm 20\%$ ;

curva B con intervento magnetico pari a  $4I_n \pm 20\%$ ;

curva C con intervento magnetico pari a  $8I_n \pm 20\%$ ;

curva D con intervento magnetico pari a  $12I_n \pm 20\%$ ;

curva K con intervento magnetico pari a  $12I_n \pm 20\%$ .

Potere di interruzione nominale estremo, a 400 Vca,  $I_{cu}$ : 5-100 kA con:

$\cos\phi_i = 0,50$  per  $6 < I_{cu} < 10$  kA;

$\cos\phi_i = 0,30$  per  $10 < I_{cu} < 20$  kA;

$\cos\phi_i = 0,25$  per  $20 < I_{cu} < 50$  kA.

Potere di interruzione nominale di servizio, a 400 Vca,  $I_{cs}$ : 50-75% di  $I_{cu}$

Tensione nominale di tenuta ad impulso  $U_{imp}$ : 6 kV con onda di prova 1,2/50  $\mu s$

Manovra: indipendente

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35 mm.

Alimentazione: lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali

Gradi di Protezione: IP40 interruttore; IP20 morsetti

Morsetti: zigrinati per migliore tenuta al serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce e fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

Ausiliari elettrici installabili:

- Segnalazione posizione contatti;
- Segnalazione intervento su guasto;
- Sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato;
- Sganciatore a lancio di corrente.
- Accessori meccanici installabili:
- Blocco a lucchetto

### ***NORME DI ESECUZIONE***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

### ***NORME DI COLLAUDO***

#### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Corrente nominale preceduta dal simbolo dell'intervento istantaneo B, C, D, ecc...); nome del costruttore; tipo o altro numero di identificazione; tensione nominale; frequenza nominale; potere nominale di corto circuito in "Ampere" in un rettangolo senza identificazione del simbolo; temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C).

#### **VERIFICHE STRUMENTALI**

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

#### **VERIFICHE DI IMPIEGO**

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali; tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato; coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici); coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali); coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici – differenziali).

#### **VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO**

Meccanico con manovre di apertura e chiusura; elettrico alla corrente di impiego.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## ***INTERRUTTORE BT MODULARE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE***

### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60947-6-2 – Classificazione CEI 17-51

CEI EN 60947-2 – Classificazione CEI 17-5

CEI EN 61008-1 – Classificazione CEI 23-42

CEI EN 610009-1/A12/A13 – Classificazione CEI 23-44;V2

CEI EN 60898-1/A12 – Classificazione CEI 23-3/1;V3

#### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI**

Tensione nominale di impiego  $U_e$ : 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento  $U_i$ : 500 Vca;

Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;

Correnti nominali, a 30°C,  $I_n$ : fino a 125A

Temperatura di riferimento: 30°C

Taratura: fissa

Categoria di utilizzazione: A (apparecchio non specificato, mentre previsto per realizzare la selettività cronometrica) Caratteristiche di intervento magnetotermico:

curva Z con intervento magnetico pari a  $3I_n \pm 20\%$ ;

curva B con intervento magnetico pari a  $4I_n \pm 20\%$ ;

curva C con intervento magnetico pari a  $8I_n \pm 20\%$ ;

curva D con intervento magnetico pari a  $12I_n \pm 20\%$ ;

curva K con intervento magnetico pari a  $12I_n \pm 20\%$ .

Potere di interruzione nominale estremo, a 400 Vca,  $I_{cu}$ : 5-100 kA con:

$\cos\phi = 0,50$  per  $6 < I_{cu} < 10$  kA;

$\cos\phi = 0,30$  per  $10 < I_{cu} < 20$  kA;

$\cos\phi = 0,25$  per  $20 < I_{cu} < 50$  kA.

Potere di interruzione nominale di servizio, a 400 Vca,  $I_{cs}$ : 50-75% di  $I_{cu}$

Tensione nominale di tenuta ad impulso  $U_{imp}$ : 6 kV con onda di prova 1,2/50  $\mu s$

Manovra: indipendente

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35 mm.

Alimentazione: lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali

Gradi di Protezione: IP40 Interruttore; IP20 morsetti

Morsetti: zigrinati per migliore tenuta al serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce e fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

Protezione differenziale istantanea con corrente differenziale  $I_{dn}$ : 10, 30, 300, 500 mA

Protezione contro gli scatti intempestivi: onda di corrente di prova 8/20  $\mu$ s

Sensibilità alla forma d'onda:

Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,

Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti

Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Intervento differenziale: segnalato meccanicamente sul frontale pulsante di prova

Campo di intervento differenziale: 0,5-1  $I_{dn}$  (per correnti alternate) 0,11-1,4  $I_{dn}$  (per correnti pulsanti)

Ausiliari elettrici installabili:

Segnalazione posizione contatti;

Segnalazione intervento su guasto;

Sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato;

Sganciatore a lancio di corrente.

Accessori meccanici installabili:

Blocco a lucchetto

### ***NORME DI ESECUZIONE***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

### ***NORME DI COLLAUDO***

Corrente nominale preceduta dal simbolo dell'intervento istantaneo (B, C, D, ecc...);

nome del costruttore; tipo o altro numero di identificazione; tensione nominale; frequenza nominale; potere nominale di corto circuito in "Ampere" in un rettangolo senza identificazione del simbolo; temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C). corrente differenziale nominale di intervento; potere di chiusura e di interruzione; lettera "S" per i dispositivi di tipo selettivo; lettera "T" per il dispositivo di prova; schema di connessione; caratteristiche di intervento tipo "A" o "AC".

### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

### VERIFICHE STRUMENTALI

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

### VERIFICHE DI IMPIEGO

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali; tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato; coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici); coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali); coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici - differenziali).

### VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO

Meccanico con manovre di apertura e chiusura; elettrico alla corrente di impiego; elettrico di sgancio differenziale.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## ***INTERRUTTORE BT MODULARE NON AUTOMATICO***

### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-6-2 – Classificazione CEI 17-51

CEI EN 60947-3 – Classificazione CEI 17-11)

### CARATTERISTICHE TECNICO – FUNZIONALI

Tensione nominale di impiego  $U_e$ : 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento  $U_i$ : 240/415 Vca;

Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;

Correnti nominali, a 30°C,  $I_n$ : fino a 125A

Correnti assegnate ininterrotte, a 30°C:  $I_u = I_n$ ;

Temperatura di riferimento: 30°C

Potere di chiusura nominale, a 415 Vca,  $I_{cm}$ : 1,25  $I_n$ ;

Corrente di breve durata ammissibile nominale  $I_{cw} \geq 12 I_n$ .

Manovra: indipendente

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35mm.

Alimentazione: lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali

Gradi di Protezione: IP40 interruttore; IP20 morsetti

Morsetti: serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce, fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

Accessori meccanici installabili: blocco a lucchetto.

#### ***NORME DI ESECUZIONE***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

##### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Corrente nominale  $I_n$ ; nome del costruttore; tipo o altro numero di identificazione; tensione nominale.

##### **VERIFICHE STRUMENTALI**

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

##### **VERIFICHE DI IMPIEGO**

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali; tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato; coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici); coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali); coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici - differenziali).

##### **VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO**

Meccanico con manovre di apertura e chiusura; elettrico alla corrente di impiego

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### ***INTERRUTTORE BT MODULARE AUTOMATICO DIFFERENZIALE***

##### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60947-6-2 – Classificazione CEI 17-51

CEI EN 61008-1 – Classificazione CEI 23-42

CEI EN 61008-2-1/A11 – Classificazione CEI 23-43;V1

CEI EN 61009-1 – Classificazione CEI 23-44

#### CARATTERISTICHE TECNICO – FUNZIONALI

Tensione nominale di impiego  $U_e$ : 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento  $U_i$ : 240/415 Vca;

Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;

Correnti nominali, a 30°C,  $I_n$ : fino a 125A

Temperatura di riferimento: 30°C

Taratura: fissa

Manovra: indipendente

Sezionamento: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Intervento automatico: segnalato dalla posizione della leva di manovra

Installazione: orizzontale o verticale senza declassamenti delle prestazioni nominali con dispositivo di fissaggio rapido (aggancio bistabile) su profilato EN 50022 da 35mm.

Alimentazione: lato linea o lato carico senza declassamenti delle prestazioni nominali

Gradi di Protezione: IP40 interruttore; IP20 morsetti

Morsetti: serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce, fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

Protezione differenziale istantanea con corrente differenziale nominale  $I_{dn}$ : 10, 30, 500 mA;

Protezione contro gli scatti intempestivi: onda di corrente di prova 8/20  $\mu$ s

Sensibilità alla forma d'onda:

- Tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata;
- Tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno correnti pulsanti e/o componenti continue. Intervento differenziale: segnalato meccanicamente sul frontale pulsante di prova.

Campo di intervento differenziale:

0,5-1  $I_{dn}$  (per correnti alternate);

0,11-1,4  $I_{dn}$  (per correnti pulsanti)

Ausiliari elettrici installabili:

- segnalazione posizione contatti;
- segnalazione intervento su guasto
- sganciatore minima tensione istantaneo o ritardato
- sganciatore a lancio di corrente

Accessori meccanici installabili: blocco a lucchetto

## ***NORME DI ESECUZIONE***

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore (in particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra) e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore) ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, campi di energia ecc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

## ***NORME DI COLLAUDO***

Nome del costruttore;

tipo o altro numero di identificazione;

tensione nominale;

corrente differenziale nominale di intervento;

potere di chiusura e di interruzione;

lettera "S" per i dispositivi di tipo selettivo;

lettera "T" per il dispositivo di prova;

schema di connessione;

caratteristiche di intervento tipo "A" o "AC".

## **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

## **VERIFICHE STRUMENTALI**

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

## **VERIFICHE DI IMPIEGO**

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali; tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato; coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici); coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali); coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici - differenziali).

## **VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO**

Meccanico con manovre di apertura e chiusura; elettrico alla corrente di impiego; elettrico di sgancio differenziale. Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## ***CONTATTORE IN CATEGORIA AC3, 400 V, COMANDO IN C.A.***



## **NORME DI ACCETTAZIONE**

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60947-5-1/A1 – Classificazione CEI 17-45; A1

CEI EN 60947-4-1 - Classificazione CEI 17-50

Qualora il costruttore faccia riferimento ad altre norme è necessario che queste ultime siano più restrittive o quantomeno contemplino quelle indicate.

### **CATEGORIA DI IMPIEGO**

AC3: Contattore adatto ad avviamento ed arresto di motori in corrente alternata del tipo a gabbia (AC3), ove la corrente di inserzione sia pari a 5-7 volte la corrente nominale del motore.

AC1: Contattore adatto per comando di circuiti di distribuzione in corrente alternata, il cui fattore di potenza sia almeno uguale a 0,95 (cos $\phi$  0,95).

### **CARATTERISTICHE TECNICO - FUNZIONALI**

Tensione nominale di impiego Ue: fino a 660 Vca

Tensione nominale di isolamento Ui: 750÷1000 Vca

Frequenza nominale fn: 50÷60 Hz

Numero poli di potenza: 3, 4

Correnti nominali, a 40°C: vedi tabella seguente

Corrente nominale di impiego: In [A]

Corrente termica: Ith [A]

Potere nominale di chiusura: Pc [A]

Potere nominale di apertura alla tensione 440 V: Pa [A]

Durata di vita elettrica, cicli espressi in milioni: le [cicli]

Caratteristiche indicative con categoria di impiego in AC3:

In	Ith	Pc	Pa	le
6-8	16	120	90	0,5
9-11	25	160	160	2,0
12-15	25	210	210	2,0
16-31	25	210	210	1,7
32-55	50	480	480	1,6
56-75	90	1090	1090	1,4
76-85	125	1200	1200	1,3
86-100	135	1200	1200	1,2
101-125	160	1300	1300	1,1

126-160	240	1500	1500	1,0
161-190	250	1800	1500	1,0
191-220	350	2000	1800	1,0
221-320	350	2650	2650	0,7
321-470	500	4000	4000	0,7
471-550	600	4500	4500	0,7
551-650	700	5000	5000	0,7
651-850	1000	6300	6300	0,6
851-1100	1100	8800	6900	0,6
1100-	1200	10000	8000	0,6

Caratteristiche indicative con categoria di impiego in AC1:

In	Ith	Pc	Pa	Ie
25	25	250	250	1,2
40	40	450	450	1,8
60	60	800	800	1,8
80	80	1000	1000	1,9
125	125	1100	1100	1,9

Condizioni di funzionamento

Temperatura ambiente di funzionamento: (-50 / +55) C°;

Temperatura ambiente di stoccaggio: (-60 / +80) C°;

Altitudine massima senza declassamento: 3.000 m

Intervento segnalato mediante l'utilizzo dei contatti ausiliari 1NA+1NC.

Blocchi aggiuntivi ed accessori installabili:

- blocco contatti aux. istantanei;
- blocco contatti aux. temporizzati;
- temporizzatori elettronici;
- interblocco meccanico;
- autoritenuta meccanica;
- relè termico di protezione.

**NORME DI ESECUZIONE**

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare etc...). In posizione tale da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione.

L'apparecchio dovrà inoltre essere installato in modo da evitare mutue impedimenti o influenze con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### *NORME DI COLLAUDO*

Verifiche dei dati di targa visibili ad apparecchio installato:

- corrente nominale  $I_n$ ;
- simboli indicanti la numerazione del morsetto ai fini del cablaggio.

Verifiche dei dati di targa che possono non essere visibili ad apparecchio installato:

- contrassegni di conformità;
- normative di riferimento;
- nome del costruttore;
- tipo o n° di serie dell'apparecchio;
- categoria di utilizzazione dell'apparecchio;
- tensione nominale di impiego  $U_e$ ;
- frequenza nominale  $f_n$ .

Verifiche dei dati di targa che possono essere riportati sull'apparecchio:

- tensione nominale di isolamento  $U_i$ ;
- potere di chiusura  $P_c$ ;
- potere di apertura  $P_a$ ;
- durata elettrica  $I_e$ .

Verifiche di installazione:

- in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.);
- in posizione tale da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione e sostituzione;
- ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Verifiche di impiego:

- corrente nominale in relazione alla corrente di impiego;
- tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico nell'apparecchiatura installata.

Verifiche di funzionamento:

- meccanico con manovre di apertura e chiusura;

- elettrico alla corrente di impiego.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco merche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## ***INTERRUTTORE A TEMPO MODULARE***

### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60730-2-7 – Classificazione CEI 107-74

L'apparecchiatura, progettata e realizzata per l'installazione in quadri elettrici su guida DIN 35 mm, sarà di semplice programmazione, di chiara ed univoca lettura e dovrà garantire una elevata precisione nel tempo, in assenza di manutenzione.

### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

In relazione alle scelte progettuali, potranno essere utilizzate le due seguenti versioni:

Interruttore a tempo analogico- elettromeccanico;

Interruttore a tempo digitale.

Interruttore a tempo analogico- elettromeccanico

Tensione di alimentazione  $V_n$ : 230 Vca, + 10 % / - 20%, 50 Hz;

Movimento: motore sincrono o al quarzo;

Programma: giornaliero/settimanale;

Programmazione: a mezzo di cavalieri imperdibili;

Tipologia contatti in uscita: privi di potenziale, realizzati con leghe di metalli pregiati;

Portata dei contatti in uscita:

16 A, a 250 Vca, con  $\cos\phi = 1$

4 A , a 250 Vca, con  $\cos\phi = 0.6$

Intervento manuale: ON/OFF senza influenzare il programma predisposto;

Riserva di carica: 72 h in condizioni di carica nominale;

Precisione di funzionamento: < 1 sec. ogni 24 ore a 20°C;

Temperatura di lavoro: -10°C / +50°C;

Involucro: in materiale termoplastico autoestinguente, UL 94 V0;

Grado di protezione: IP 20 esclusi i terminali;

Installazione: in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali

Interruttore a tempo digitale:

- Tensione di alimentazione:  $V_n: 230 \text{ Vca}, \pm 15 \%, 50 \text{ Hz}$ ;

- Funzionamento: al quarzo;

- Quadrante: a cristalli liquidi;

Programmazioni:

- Giornaliero (almeno 5 Accensioni + 5 Spegnimenti);

- Settimanale (almeno 12 Accensioni + 12 Spegnimenti), con possibilità di impostare blocchi di giorni;

- Visualizzazioni a display:

- Ora - Giornaliero;

- Ora/Giorno - Settimanale

Tipologia contatti in uscita: privi di potenziale, realizzati con leghe di metalli pregiati.

Portata dei contatti in uscita: 16 A, a 250 Vca, con  $\cos\phi = 1$  10 A, a 250 Vca, con  $\cos\phi = 0.6$

Inserzione: permanente stato del relè ON e/o OFF.

Riserva di carica: > 250h in condizioni di carica nominale.

Precisione di funzionamento:  $\pm 1 \text{ sec.}$  al giorno.

Intervento minimo: 1 minuto.

Temperatura di lavoro:  $-10^\circ\text{C} / +50^\circ\text{C}$ .

Involucro: in materiale termoplastico autoestinguente, UL 94 V0.

Grado di protezione: IP 20 esclusi i terminali.

Installazione: in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali.

### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, etc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

I componenti dovranno essere ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8 m e 1,6 m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Si devono inoltre evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto) .

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto. Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, etc...)

La messa in opera dovrà comunque risultare a "Regola d'arte".

### ***NORME DI COLLAUDO***

### VERIFICA DEI DATI DI TARGA

Nome del costruttore;  
Tipo o altro numero di identificazione;  
Frequenza nominale;  
Tensione nominale;  
Portata contatti;  
Schema di collegamento.

### VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO

Serraggio dei conduttori nei morsetti;  
Prova manuale funzionamento relè.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## ***SEZIONATORE PORTAFUSIBILI MODULARE***

### *NORME DI ACCETTAZIONE*

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-3 – Classificazione CEI 17-11  
CEI EN 60269-1/A1 – Classificazione CEI 32-1; A1  
CEI EN 60269-4 – Classificazione CEI 32-7  
IMQ

#### FUNZIONI ED IMPIEGHI

L'apparecchiatura sarà utilizzata per il sezionamento e la protezione di equipaggiamenti sensibili quali trasformatori ausiliari, sistemi elettronici e di misura, segnalatori luminosi, contro i corto-circuiti.

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Sostituzione del fusibile in condizioni di sicurezza;  
Cassetto portafusibili di tipo imperdibile;  
Sezionamento per rotazione del cassetto. Indicatore di fusione;  
Grado di protezione dell'involucro  $\geq$  IP 20;  
Custodia modulare realizzata in materiale termoplastico con grado di autoestinguibilità UL 94 V0;  
Resistenza ai raggi UV = > 60 ore;

Pinze di contatto a bassa resistenza di contatto: realizzate in materiale conduttore nobile (es. rame argentato, etc.);

Tipo di servizio: ininterrotto;

Contatti: saranno dimensionati ai valori nominali di corrente;

Installazione: verticale con dispositivo di fissaggio rapido su profilato EN 50022 da mm 35;

Morsetti: serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce, fasi separate tra loro mediante diaframma isolante.

L'apparecchiatura sarà realizzata in maniera tale da garantire l'apertura del conduttore di fase obbligatoriamente prima dell'apertura del conduttore di neutro. La manovra di ripristino comporterà la richiusura del conduttore di fase dopo il conduttore di neutro.

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione nominale di impiego Ue: 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento Ui: 240/415 Vca;

Frequenza nominale fn: 50-60 Hz;

Corrente nominale, a 30°C, In: fino a 32 A;

Corrente assegnata ininterrotta, a 30°C, Iu = In;

Temperatura di riferimento: 30°C;

Manovra: dipendente;

Sezionamento: segnalato dalla posizione del cassetto portafusibili

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, etc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

I componenti dovranno essere ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8m e 1,6m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Si devono inoltre evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto) .

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto. Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, etc...)

La messa in opera dovrà comunque risultare a "Regola d'arte".

#### *NORME DI COLLAUDO*

#### VERIFICHE DEI DATI DI TARGA

Corrente nominale In;

Nome del costruttore;

Tipo o altro numero di identificazione;

Tensione nominale.

#### VERIFICHE NON STRUMENTALI:

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

#### VERIFICHE STRUMENTALI:

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

#### VERIFICHE DI IMPIEGO:

Taglia dell'apparecchiatura in conformità alle indicazioni progettuali

Tensione nominale in relazione ai valori di impianto.

#### VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO:

Meccanico con manovre di apertura e chiusura a vuoto

### **ACCESSORISTICA BT DA QUADRO**

#### *NORME DI ACCEZIONE*

#### ESECUZIONE MODULARE

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-5-1 – Classificazione CEI 17-45

DIN VDE 0632

DIN 43880

IMQ

#### TIPOLOGIA

- di comando: pulsanti, pulsanti con gemma luminosa per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato, commutatore BT del tipo a camma rotativa di misura/comando;
- di segnalazione: gemme luminose per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato;
- di prelievo energia: prese.

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Grado di protezione dell'involucro: IP 20;

Resistenza ai raggi UV: 60 ore;

Installazione: verticale con dispositivo di fissaggio rapido su profilato EN 50022 mm 35;

Morsetti: serraggio con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Custodia modulare realizzata in materiale termoplastico con grado di autoestinguibilità UL 94 V0;



### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Corrente nominale: Per prese: 16 A;

Per commutatori di misura = 10-12 A;

Per commutatori di comando = 12-16 A;

Tensione nominale di impiego  $U_e$ : 230/400 Vca;

Tensione nominale di isolamento  $U_i$ : 415 Vca;

Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;

Temperatura di riferimento: 30°C.

Temperatura di impiego: (-20 / +60)°C;

Durata meccanica per commutatori:  $\geq 1$  milione di manovre.

*Montaggio su pannello*

### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60947-5-1/A1 – Classificazione CEI 17-45; A1 Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra

UL 508 Prove di isolamento

IEC 529 – CEI EN 60529/A1 – Classificazione CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

MIL 202 B metodo 202 A Prove di resistenza agli urti

### TIPOLOGIA

- di comando: pulsanti, commutatore BT del tipo a camma rotativa di misura/comando;

- di segnalazione: gemme luminose per indicazione di presenza tensione e/o indicazione di stato.

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Grado di protezione:

Per pulsanti e gemme: sul fronte = IP 65

Per commutatori: sul fronte  $\geq$  IP 40;

Ai terminali  $\geq$  IP 20;

Tensione nominale di isolamento: 660 Vca;

Tensione nominale di impiego:

230 Vca (pulsanti);

400 Vca (commutatori);

24/230 V (apparecchi di segnalazione);

Corrente nominale:

- Per commutatori di misura = 10-12 A;

- Per commutatori di comando = 12-16 A;

- Frequenza nominale  $f_n$ : 50-60 Hz;
- Classe 1 secondo la IEC 536;
- Temperatura di riferimento: 30°C;
- Temperatura limite di impiego: -20 / +60°C;
- Durata meccanica per commutatori:  $\geq 1$  milione di manovre.

Montaggio: su pannelli di spessore tra 1 e 6 mm con forature a norme CENELEC EN 50007.

### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, etc...) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento della funzioni presenti.

I componenti dovranno essere ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0,8 m e 1,6 m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Si devono inoltre evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto) .

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto. Saranno accettate modifiche alla costituzione dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente l'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, etc...)

La messa in opera dovrà comunque risultare a "Regola d'arte".

### ***NORME DI COLLAUDO***

#### **VERIFICHE DEI DATI DI TARGA**

Corrente nominale  $I_n$ ;

Nome del costruttore;

Tipo o altro numero di identificazione;

Tensione nominale.

#### **VERIFICHE NON STRUMENTALI:**

Verifiche delle indicazioni contenute nelle norme di esecuzione.

#### **VERIFICHE STRUMENTALI:**

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

#### **VERIFICHE DI IMPIEGO:**

Tensione nominale in relazione ai valori di impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## **RELE' PER AUTOMAZIONE, ALLARME E COMANDO**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60255 – Classificata CEI 95 Rele' elettrici on-off

CEI EN 60669-1 – Classificata CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici

CEI 12-13; A1 Apparecchi elettronici e loro accessori

CEI 64-8 Norma generale per impianti elettrici

CEI EN 60529/A1 – Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

CEE 73-23 Bassa tensione

CEE 89-336 Compatibilità elettromagnetica

EN 61812-1

IEC 255

Marchio IMQ / Marcatura CE

Riportiamo di seguito le tipologie individuate per la suddivisione delle apparecchiature oggetto della presente specifica tecnica in funzione delle principali applicazioni:

Tipologia A e B: Comando dei circuiti di illuminazione e prese;

Tipologia C: Allarmistica e logiche di automazione in genere;

Tipologia D: Comando diretto di carichi elettrici di modesta entità quali piccoli motori ecc.;

Tipologia E: Temporizzazione di funzioni in applicazioni civili/industriali.

#### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

##### ***Tipologia A***

Si tratta di relè in esecuzione modulare:

Elettromagnetico o elettronico, monostabile;

Elettromeccanico, bistabile con comando ad impulso, con due diverse possibilità di esecuzione.

##### ***1° possibilità***

Racchiuso in custodia di materiale autoestinguente UL 94, per installazione da quadro passo 17,5mm, per il montaggio su profilato DIN 46277; terminazioni del cablaggio elettrico con morsetti a vite imperdibile.

Grado di protezione: IP 20

Posizione di installazione: verticale, in vista su fronte quadro

Tensione di alimentazione della bobina di comando: da 8 a 240 Vca, 50/60 Hz e da 12 a 110 Vcc;

Corrente nominale dei contatti: fino a 16 A;

Tensione nominale sui contatti: 250 Vca;

Portata nominale in AC1 4.000 VA - 230 Vca;

Possibilità di funzionamento per i tipi monostabili con bobina del tipo per servizio continuo; per i tipi bistabili come interruttori unipolari e bipolari, deviatori e commutatori unipolari fino a 4 sequenze;

Carico massimo di lampade ad incandescenza 2.000 W - 230 Vca;

Carico massimo di lampade fluorescenti 730 W - 230 Vca

### *2° possibilità*

Relè per montaggio su zoccolo, di tipo elettromeccanico, bistabile per applicazioni civili e/o industriali, con comando ad impulso. Racchiuso in custodia di materiale autoestinguente UL 94; terminazioni del cablaggio elettrico con morsetti a vite imperdibile.

Fissaggio con staffa all'interno di quadri e/o cassette, oppure del tipo con fissaggio a spina su zoccolo previsto dal costruttore.

Grado di protezione: IP 20

Posizione di installazione: in conformità alle indicazioni del costruttore;

Tensione di alimentazione della bobina di comando: da 12 a 240 Vca, 50/60 Hz e da 9 a 48 Vcc;

Corrente nominale dei contatti: fino a 10 A;

Tensione nominale sui contatti: 250 Vca;

Portata nominale in AC1 2.500 VA - 230 Vca;

Possibilità di funzionamento come interruttori unipolari e bipolari, deviatori e commutatori unipolare fino a 4 sequenze. Carico massimo di lampade ad incandescenza 800 W - 230 Vca;

Carico massimo di lampade fluorescenti 360 W - 230 Vca.

### *Tipologia B*

Anche per questa tipologia vi sono 2 diverse possibilità.

#### *1° possibilità*

Relè in esecuzione modulare Elettronico, bistabile con comando ad impulso, racchiuso in custodia di materiale autoestinguente UL 94, per installazione da quadro passo 17, 5 mm, per il montaggio su profilato DIN 46277; terminazioni del cablaggio elettrico con morsetti a vite imperdibile.

Grado di protezione: IP 20

Posizione di installazione: verticale, in vista su fronte quadro

Tensione di alimentazione della bobina di comando: da 12 a 240 Vca, 50/60 Hz, 12 a 110 Vcc;

Corrente nominale dei contatti: fino a 16 A;

Tensione nominale sui contatti: 400 Vca;

Portata nominale in AC1 4.000 VA - 230 Vca;

Possibilità di funzionamento come interruttori unipolari on-off fino a 2 sequenze;

Azzeramento automatico in caso di interruzione della tensione di alimentazione;

Segnalazione di linea presente (led verde) e contatti chiusi (led rosso);

Carico massimo di lampade ad incandescenza 2.000 W - 230 Vca;

Carico massimo di lampade fluorescenti 750 W - 230 Vca

#### *2° possibilità*

Relè per fissaggio con staffa all'interno di quadri e/o cassette, oppure del tipo a spina su zoccolo previsto dal costruttore, di tipo elettronico, bistabile per applicazioni civili e/o industriali, con comando ad impulso.

Racchiuso in custodia di materiale autoestinguente UL 94;

terminazioni del cablaggio elettrico con morsetti a vite imperdibile.

Grado di protezione: IP 20

Posizione di installazione: in conformità alle indicazioni del costruttore

Tensione di alimentazione della bobina di comando: 230 Vca, 50/60 Hz;

Corrente nominale dei contatti: fino a 10 A;

Tensione nominale sui contatti: 230 Vca;

Portata nominale in AC1 2.300 VA - 230 Vca;

Possibilità di funzionamento come interruttori unipolari fino a 2 sequenze;

Carico massimo di lampade ad incandescenza 1.000 W - 230 Vca;

Carico massimo di lampade fluorescenti 350 W - 230 Vca

#### *Tipologia C*

Relè per montaggio su zoccolo, di tipo elettromagnetico, monostabile. Racchiuso in custodia di materiale autoestinguente UL 94; terminazioni del cablaggio elettrico con morsetti a vite imperdibile.

Fissaggio a spina su zoccolo previsto dal costruttore all'interno di quadri e/o cassette con possibilità di montaggio in batteria su profilato DIN a mezzo di apposito adattatore. Possibilità di disinserimento del circuito di comando del relè tramite ponticello di ritenuta c/o sgancio posto sullo zoccolo di connessione. Uso prevalente quale relè ausiliario per automatismi e/o allarmistica in genere ed interfacciamento con sistemi di controllo programmabili a microprocessore.

Grado di protezione: IP 40;

Posizione di installazione: in conformità alle indicazioni del costruttore;

Tensione di alimentazione della bobina di comando: da 6 a 240 Vca, 50/60 Hz, da 4,5 a 125 Vcc;

Corrente nominale dei contatti: fino a 10 A;

Tensione nominale sui contatti: 250 Vca;

Possibilità di funzionamento fino a 2 scambi.

#### *Tipologia D*

Relè di potenza per montaggio su zoccolo, di tipo elettromagnetico, monostabile. Racchiuso in custodia di materiale autoestinguente UL 94; terminazioni del cablaggio elettrico con morsetti a vite imperdibile. Fissaggio a spina su zoccolo previsto dal costruttore all'interno di quadri e/o cassette con possibilità di montaggio in batteria su profilato DIN a mezzo di apposito adattatore. Possibilità di disinserimento del circuito di comando del relè tramite ponticello di ritenuta c/o sgancio posto sullo zoccolo di connessione.

Grado di protezione: IP 40;

Posizione di installazione: in conformità alle indicazioni del costruttore;

Tensione di alimentazione della bobina di comando: da 6 a 400 Vca, 50/60 Hz, da 6 a 125 Vcc;

Corrente nominale dei contatti: fino a 16 A;

Tensione nominale sui contatti: 250/400 Vca;

Possibilità di funzionamento fino a 3 scambi.

#### *Tipologia E*

Per questa tipologia vi sono due diverse possibilità di esecuzione:

##### *1° possibilità*

Relè/modulo temporizzatore per montaggio su zoccolo, elettromeccanico o elettronico. Racchiuso in custodia di materiale autoestinguente UL 94; terminazioni del cablaggio elettrico con morsetti a vite imperdibile. Fissaggio con staffa all'interno di quadri e/o cassette, oppure del tipo con fissaggio a spina su zoccolo previsto dal costruttore.

Grado di protezione: IP 40;

Posizione di installazione: in conformità alle indicazioni del costruttore;

Tensione di alimentazione della bobina di comando: da 12 a 110 Vac/dc, 230 Vac;

Corrente nominale dei contatti: fino a 10 A;

Tensione nominale sui contatti: 250 Vca;

Scala dei tempi: da 0,1 s a 10 ore, con intervalli di intervento coerenti con le applicazioni progettuali.

##### *2° possibilità*

Relè temporizzatore in esecuzione modulare, elettronico. Racchiuso in custodia di materiale autoestinguente UL 94, per installazione da quadro passo 17, 5 mm, per il montaggio su profilato DIN 46277; terminazioni del cablaggio elettrico con morsetti a vite imperdibile.

Grado di protezione: IP 20;

Posizione di installazione: verticale, in vista su fronte quadro;

Tensione di alimentazione della bobina di comando: da 12 a 230 Vca/cc;

Corrente nominale dei contatti: fino a 16 A;

Tensione nominale sui contatti: 250 Vca;

Possibilità di funzionamento come interruttori unipolari on-off fino a 2 sequenze;

Segnalazione di linea presente (led verde) e contatti chiusi (led rosso).

Scala dei tempi: da 0,1 s a 10 ore, con intervalli di intervento coerenti con le applicazioni progettuali.

N.B. Tutti i relè con bobina di comando alimentate in corrente continua, dovranno essere equipaggiate con diodo di protezione.

### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione dovrà essere conforme alle vigenti normative in materia, in accordo con le indicazioni del costruttore e progettuali; dovrà essere garantito il normale funzionamento del componente evitando mutue influenze con altri componenti vicini e/o limitare possibili declassamenti delle prestazioni nominali del relè ed in particolare del complesso realizzato.

La posizione di installazione all'interno del contenitore (cassetta, quadro, etc..) dovrà essere tale da garantire la completa accessibilità al componente per poter eseguire con facilità le necessarie operazioni di collegamento, verifica e manutenzione.

Il cablaggio elettrico di comando e di potenza del relè sarà di norma terminato sui morsetti di connessione previsti dal costruttore e/o su quelli dello zoccolo, del tipo ad innesto, necessario al fissaggio meccanico del componente alla struttura di supporto della realizzazione. I relè dotati di segnalatore di posizione dei contatti elettrici, sia di tipo meccanico che luminoso, dovranno essere montati in modo da poterne rilevare con facilità l'indicazione dello stato di funzionamento.

Il fissaggio dei componenti alla struttura di supporto, salvo diverse precisazioni progettuali, potrà essere effettuato su guida DIN, direttamente o tramite adattatori, o con altro sistema previsto dal costruttore; non sono comunque ammessi componenti semplicemente appoggiati su strutture e/o fissati tramite cablaggio elettrico.

I conduttori di cablaggio dei circuiti di comando e distribuzione, salvo eccezioni rilevabili dalle indicazioni di progetto, dovranno essere collegati al componente con l'interposizione di opportuni terminali a compressione preisolati sia alle morsettiere di dotazione sia su quelle degli zocchi di connessione ad innesto rapido appositamente realizzate dal costruttore. Non sono ammesse connessioni elettriche dirette dei conduttori ai terminali del relè tramite saldatura di qualsiasi tipologia. I relè ed i conduttori di cablaggio ad essi asserviti dovranno essere facilmente individuabili tramite l'apposizione di targhette e/o fascette con scritta indelebile del codice alfanumerico di identificazione riportato negli schemi di impianto.

### ***NORME DI COLLAUDO***

#### **VERIFICHE DEI DATI DI TARGA**

Le verifiche dovranno comprendere:

Contrassegni di conformità alle normative nazionali ed internazionali armonizzate;

Categoria di utilizzazione;

Tensione di funzionamento dei circuiti ausiliari, frequenza se in c.a., portata nominale dei contatti di lavoro;

Potere di chiusura e di apertura dei contatti di lavoro;

Frequenza massima delle manovre, durata elettrica e meccanica del componente.

## VERIFICHE DI INSTALLAZIONE

Rispetto delle indicazioni progettuali e raccomandazioni del costruttore;

Posizione che garantisca facile accessibilità al componente per installazione, verifiche, manutenzioni ordinarie e straordinarie;

Assoluta indipendenza meccanica di fissaggio nei rispetti di altri componenti vicini;

I relè installati dovranno essere facilmente riconducibili con contrassegni alfanumerici corrispondenti a quelli riportati sugli schemi elettrici della realizzazione e la verifica sarà quella di rispondenza dei componenti impiegati alle indicazioni progettuali.

## VERIFICHE D'IMPIEGO

Corrente nominale del circuito in relazione alla corrente nominale dell'apparecchio;

Tensione nominale d'isolamento in relazione al sistema elettrico di appartenenza;

Tensione di alimentazione del circuito di comando.

## VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO

Sollecitazione del relè con manovre di normale funzionamento (comando di apertura e chiusura dei contatti di lavoro con carico effettivo alla tensione e frequenza nominale del sistema di alimentazione);

Gli zoccoli ad innesto rapido per il fissaggio meccanico ed il collegamento elettrico dei relè e degli eventuali accessori aggiuntivi dovranno essere sempre muniti di morsettiere di connessione del tipo con vite di pressione; di norma dovranno essere quelli realizzati e/o consigliati dal costruttore del componente tenendo conto anche delle indicazioni progettuali.

## ***FUSIBILI DI BT***

### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60269-1/A1 – Classificazione CEI 32-1; V1

I fusibili devono essere caratterizzati da elevate prestazioni idonee alla protezione delle linee in BT dai sovraccarichi e dai cortocircuiti. Corrente nominale: fino a 100A

Potere di interruzione: 100kA a 400V (per tutti i fattori di potenza compresi tra 0,2 e 1).

I fusibili dovranno essere dotati di una spia colorata che si stacca dalla sede in caso di fusione, segnalando così l'avvenuto intervento del dispositivo.

### ***NORME DI COLLAUDO***

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

Accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;

Verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura;

## ***STRUMENTI DI MISURA BT: STRUMENTO DI MISURA DIGITALE***



## *NORME DI ACCETTAZIONE*

### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60051 – Classificata CEI 85

IEC 688

IEC 51

Marchio IMQ / Marcatura CE

Qualora il costruttore faccia riferimento ad altre norme è necessario che queste ultime siano più restrittive o quantomeno contemplino quelle indicate.

### CARATTERISTICHE GENERALI

Tensione di prova: 2 kV per un minuto a 50 Hz;

Classi di precisione:  $0,5 \pm 1$  digit del fondo scala in ca;

Temperatura di funzionamento: -10 / +40°C esecuzione ad incasso, -10 / + 55°C esecuzione modulare;

Grado di protezione della custodia: IP > 50;

Grado di protezione frontale:

IP > 41 frontale con deep-switch;

IP > 50 frontale senza deep-switch;

Grado di protezione sui morsetti: IP > 20;

Involucro realizzato con materiale metallico o materiale isolante autoestinguente e resistente alle vibrazioni e agli urti derivanti dal tipo di applicazione.

### TIPOLOGIA INSERZIONI

Misure amperometriche in ca: inserzione sul secondario di un TA - 5 A (non incluso nel presente articolo);

Misure amperometriche in cc: inserzione a mezzo derivatore di corrente (non incluso nel presente articolo);

Misure voltmetriche in ca: inserzione diretta;

Misure voltmetriche in cc: inserzione diretta.

Nel caso di multimetri da incasso, dovranno essere presenti almeno le seguenti funzioni di misura: Volt, Watt, Hz, VAR, VA, Cosf, WpK, relè di soglia.

### TIPOLOGIA MISURE

Nel caso di multimetri di tipo modulare e misure in ca le scelte avverranno tra le seguenti tipologie:

- Analizzatore digitale trifase di energia elettrica;
- Analizzatore digitale trifase di energia elettrica, con memoria per il monitoraggio costante dei consumi;
- Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase squilibrate;

- Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase equilibrate o monofase.

*Analizzatore digitale trifase di energia elettrica*

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

IEC 1010

Sicurezza

EN 50082-1 1992, EN 50082-2 1994

Compatibilità elettromagnetica

Certificato di collaudo e calibrazione con esito positivo per ciascun apparecchio

Marchio IMQ / Marcatura CE

#### CAMPO DI UTILIZZO

Misure e analisi dei parametri elettrici ed energia elettrica;

Conteggio e verifica dei consumi di energia attiva (anche con fasce orarie) e reattiva;

Misura, verifica e controllo dei picchi di potenza;

Segnalazione allarmi.

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Sistema a microprocessore, programmabile, per misure in tempo reale (senza display di interfaccia);

Display alfanumerico a lunga durata, ad alta luminosità per funzionamento in ambienti gravosi, ben visibile anche in presenza di luce solare; Isolamento galvanico su ingressi e uscite;

Cambio scala automatico;

Funzionamento digitale con alta stabilità delle misure;

Tempo di integrazione programmabile;

Funzionamento locale con gestione degli allarmi; 2 relè di uscita 8 A/230 Vca;

Allarmi con soglie programmabili;

Programmabile per funzionare con fasce orarie, tariffa giorno-notte;

Funzionamento in rete con collegamento RS 485; protocollo di comunicazione: MODBUS - RTU;

Misure RMS fino alla sedicesima armonica;

Contatori interni di energia;

Selezione diretta delle misure tramite tasti con l'indicazione delle misure selezionate;

Mantenimento dei dati relativi alle misure di energia e dei picchi di potenza a mezzo di memorie di tipo EEPROM (senza batterie di mantenimento).

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Display:  $\geq 100.000$  ore di funzionamento;

Ingressi: voltmetrici 500 V, amperometrici 5 A;

Ingressi digitali: n° 2 optoisolati, alimentati internamente;

Alimentazione: 230 Vca  $\pm 10$  %; 50/60 Hz;

Precisione: 0,25% su tensione e corrente; sulle potenze secondo CEI EN 60688, classe 1 secondo IEC 1036;

Fattore di cresta: 1,7 (sulla tensione e corrente di ingresso);

Temperatura di impiego: (-10/+60) °C;

Umidità max: 90% senza condensa;

Offset: correzione automatica dell'offset degli amplificatori

### MISURE E VISUALIZZAZIONI

Tensione in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;

Corrente in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;

Fattore di potenza con misure di ogni fase e trifase;

Potenza attiva con misure di ogni fase e trifase;

Potenza apparente con misure di ogni fase e trifase;

Potenza reattiva con misure di ogni fase e trifase;

Potenza attiva media trifase;

Potenza apparente media trifase;

Potenza attiva massima trifase;

Potenza apparente massima trifase;

Consumo di energia attiva;

Consumo di energia reattiva;

Contatore ausiliario;

Temperatura;

Orologio calendario.

*Analizzatore digitale trifase di energia elettrica, con memoria per il monitoraggio costante dei consumi*

Le caratteristiche/funzionalità sono uguali all'analizzatore al punto precedente. L'apparecchiatura si differenzierà per la dotazione di serie di un sistema di memorizzazione dei dati (relativi al monitoraggio costante dei consumi elettrici), di tipo statico non volatile senza alcun ausilio di batterie di mantenimento, che registrerà le informazioni di potenza ed energia necessarie per poter avere i consumi dettagliati anche nel lungo periodo.

*Trasduttore per la supervisione dell'energia, trifase squilibrato*

### RIFERIMENTI NORMATIVI

IEC 1010

Sicurezza

EN 50082-1 1992, EN 50082-2 1994

Compatibilità elettromagnetica

Certificato di collaudo e calibrazione con esito positivo per ciascun apparecchio

Marchio IMQ / Marcatura CE

### CAMPO DI UTILIZZO

Reti di monitoraggio dei consumi di energia elettrica e dello stato delle apparecchiature installate in campo; Sistemi di automazione/regolazione dei processi;

Gestione automatizzata dei costi dell'energia elettrica con suddivisione degli oneri economici fra settori/reparti in funzione dei reali consumi; Controllo dei superi di potenza e/o ottimizzazione dell'uso delle macchine per ridurre il contratto di fornitura in combinazione con controllori a logica programmabile/Personal computer

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Sistema a microprocessore, programmabile, con: Funzionamento su reti elettriche trifase squilibrate; Funzionamento su sistemi a stella o triangolo con 2 o 3 TA; Fattore moltiplicativo di TA/TV programmabile con misure dirette; Uscita RS 485 separata galvanicamente;

Protocollo di comunicazione: MODBUS - RTU; Funzionamento digitale con alta stabilità delle misure; Programmabilità, sincronizzazione e reset anche da PC; Isolamenti galvanici sugli ingressi e uscita;

Ingressi con cambio scala automatici e protezione contro i sovraccarichi; Altissima resistenza ai disturbi condotti ed indotti.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Selezione velocità di trasmissione: fino a 9600 Baud; Ingressi: voltmetrici 500 V, amperometrici 5 A;

Alimentazione: 230 Vca +/- 10 %; 50/60 Hz;

Precisione: 0,25% su tensione e corrente; sulle potenze secondo CEI EN 60688, classe 1 secondo IEC 1036;

Temperatura di impiego: (-10/+60) °C;

Umidità max: 90% senza condensa;

Offset: correzione automatica dell'offset degli amplificatori

#### MISURE E VISUALIZZAZIONI

Tensione in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;

Corrente in valore efficace RMS con misure di ogni fase e trifase;

Potenza attiva con misure di ogni fase e trifase;

Fattore di potenza con misura trifase;

Potenza apparente trifase;

Potenza reattiva trifase;

Potenza attiva media trifase;

Potenza apparente media trifase;

Potenza attiva massima trifase;

Potenza apparente massima trifase;

Consumo di energia attiva trifase;

Consumo di energia reattiva trifase;

Frequenza su una fase.

## **STRUMENTI DI MISURA**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **CARATTERISTICHE GENERALI**

Tensione di prova: 2 kV per un minuto a 50 Hz;

Classi di precisione a fondo scala: 0,5 per frequenzimetri e 1,5 per gli altri strumenti;

Temperatura di funzionamento: -10/+40°C;

Grado di protezione della custodia: IP > 50;

Grado di protezione sui morsetti: IP > 20;

Involucro realizzato con materiale metallico o materiale isolante autoestinguente e resistente alle vibrazioni e agli urti derivanti dal tipo di applicazione

#### **TIPOLOGIA DI INSERZIONI**

Misure amperometriche in ca: inserzione sul secondario di un TA - 5 A (non incluso nel presente articolo); Misure amperometriche in cc: inserzione a mezzo derivatore di corrente (non incluso nel presente articolo);

Misure voltmetriche in ca: inserzione diretta;

Misure voltmetriche in cc: inserzione diretta.

### **NORME DI ESECUZIONE**

L'installazione sarà da incasso, in posizione verticale, in apposita asola su pannello frontale di una carpenteria o su guida DIN 35mm nel caso di strumentazione di tipo modulare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo dell'apparecchiatura e la superficie esterna di appoggio e sarà in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e comunque in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto. Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

### **NORME DI COLLAUDO**

#### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Contrassegni di conformità;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

Verifica campione della veridicità di una o più letture;

Nel caso di installazione di multimetri analizzatori /trasduttori di rete di tipo modulare, sarà verificato il rispetto delle distanze dei collegamenti (dall'uscita seriale dell'analizzatore/i stesso/i ed eventuali altri analizzatori/PLC/Personal Computer) nonché la tipologia del cavo/cablaggi in conformità a quanto previsto dal costruttore. Se l'impianto prevede l'adozione di software di supervisione con relativa interfaccia (porta seriale RS232 - RS485), sarà necessario verificare la corretta acquisizione in tempo reale dei dati provenienti dal/i analizzatore/i e/o trasduttore/i nonché la corretta storicizzazione nella memoria fissa dell'hardware di supervisione.

#### VERIFICHE STRUMENTALI

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

Adeguate fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio; Nel caso di circuito trifase commutazione sulle tre fasi.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente

### ***CONTATORE ELETTRICO PER ENERGIA ATTIVA O REATTIVA***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 62053-11 – Classificazione CEI 3-41 Contatori elettrici ad induzione di energia attiva di classe 2

IEC 514 Contatori elettrici ad induzione di energia attiva di classe 2

CEI 13-15; V1 Contatori elettrici ad induzione di energia reattiva di classe 3

CEI EN 60529/A1 – Classificazione CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

CEI 50-11 Prove relative a rischi d'incendio

Qualora il costruttore faccia riferimento ad altre norme è necessario che queste ultime siano più restrittive o quantomeno contemplino quelle indicate.

L'apparecchiatura sarà identificata nelle seguenti tipologie:

- Monofase
- Trifase a 3 sistemi (linea trifase a 4 fili, carichi squilibrati, tensioni simmetriche inserzione Righi) con due diverse possibilità di esecuzione:
- Sporgente
- Ad incasso

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Le custodie di contenimento dell'equipaggiamento elettrico saranno del tipo in materiale termoisolante e/o termoplastico autoestinguente. La struttura meccanica di contenimento e relativa morsettiera per i collegamenti elettrici ( idonei per resistere agli urti e/o vibrazioni derivanti dal tipo

di applicazione), dovranno essere dotati, se necessario, di dispositivi di chiusura facilmente sigillabili a mezzo di piombatura, per misure fiscali.

Grado di protezione per la custodia: IP 52;

Grado di protezione per i morsetti: IP 30;

Esecuzione tropicalizzata;

Temperatura di riferimento: 20°C;

Temperatura di funzionamento: (0 / 40)°C ;

Sovratemperatura degli avvolgimenti: < 50°C;

Temperatura di magazzino: (- 40 / +65)°C;

Umidità relativa ambiente: 95 % (senza condensazione) con 35°C di temperatura per Max 60 giorni/anno;

Valore medio annuo di umidità relativa: < 65%

#### CARATTERISTICHE ELETTROMECCANICHE

Numeratore: a 6 cifre;

Frequenza nominale: 50 Hz;

Tensione massima di isolamento: 0,6 kV;

Tensione di prova tra i circuiti e massa: 2 kV/ 1 min. 50 Hz;

Sovraccarico dei circuiti amperometrici: 4 (In) in regime continuativo;

Sovraccarico dei circuiti voltmetrici: 1,2 (Un) in regime continuativo;

Autoconsumo amperometrico: 0,5 VA;

Autoconsumo voltmetrico: 3/5 VA;

Portate amperometriche per inserzione diretta 5 (20) A;

Portate voltmetriche unificate comprese tra 100 e 380 V;

Precisione: classe 2 (Energia attiva), classe 3 (Energia reattiva);

Dispositivo di arresto contro la retromarcia del disco.

Nella quotazione economica unitaria si deve ritenere sempre e comunque compresa la certificazione di taratura "per usi fiscali", di ogni singolo contatore. Nel caso di inserzione indiretta, i documenti di certificazione dovranno comprendere tutti i componenti del sistema di misura indicando il nome del costruttore, le matricole identificative dei TA e degli eventuali TV abbinati ai contatori e le cui caratteristiche saranno desunte dai documenti progettuali.

#### ACCESSORI INSTALLABILI

Morsettiera di sezionamento e taratura, sigillabile, per contatore trifase a due sistemi (o due contatori monofase), inserito su linea trifase a tre fili; inserzione Aron.

Morsettiera di sezionamento e taratura, sigillabile, per contatore trifase a tre sistemi (o tre contatori monofase), inserito su linea trifase a quattro fili.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà essere realizzata in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e in relazione alle indicazioni di progetto.

Nel caso di installazione sporgente, l'apparecchiatura dovrà essere fissata in posizione verticale con interposizione di apposito supporto e/o in armadio di contenimento con portella trasparente. Nel caso di installazione in armadio dovrà essere inserita anche la morsettiera di sezionamento al suo interno.

Nel caso di installazione da incasso, in posizione verticale, l'apparecchio sarà posto in apposita asola realizzata sul pannello frontale della carpenteria di contenimento.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo dell'apparecchiatura e la superficie di appoggio.

La posizione dello strumento e dei cablaggi elettrici dovranno essere tali da garantire comunque la completa ed immediata accessibilità all'apparecchiatura/componente per manutenzione, taratura e sigillatura.

Il montaggio potrà essere effettuato su qualsiasi tipo di supporto o pannello, sia ferromagnetico che isolante, tenendo conto di eventuali influenze elettromagnetiche con altre apparecchiature poste nelle vicinanze e dovrà essere tale da garantire il perfetto funzionamento dell'apparecchio senza subire declassamenti delle prestazioni nominali.

I conduttori di collegamento tra la morsettiera dello strumento ed i punti di prelievo di misura dovranno essere contenuti in una tubazione, del tipo flessibile autoestinguente, di opportuno diametro, ed essere singolarmente siglati per un facile riconoscimento.

Il circuito di misura dovrà essere, in relazione alle indicazioni progettuali, completo di morsettiera di sezionamento sigillabile, posta in posizione facilmente accessibile per poter effettuare le necessarie operazioni periodiche di taratura e/o di controllo.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto, utilizzando comunque i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Presenza dei “contrassegni di conformità” alle norme vigenti al momento della consegna dell'opera finita. Verifica dei certificati di taratura per misure fiscali.

Verifica della “posizione di installazione” tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione.

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Verifica della rispondenza dei materiali forniti con le specifiche tecniche di progetto e contrattuali.

##### VERIFICHE STRUMENTALI

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

Adeguate fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio. Verifica campione della veridicità di una o più letture.



Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente

## ***TRASFORMATORI BT DI CORRENTE***

### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60044-1/A2 – Classificazione CEI 38-1; V2 Trasformatori di corrente

UL 94 / V0 Autoestinguenza

CEI EN 60529/A1 – Classificazione CEI 70-1; V1 Grado di produzione degli involucri

#### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

Trasformatore di misura del tipo a barra passante/primario avvolto, serie standard, custodia in materiale termoplastico autoestinguente, morsettiera sigillabile, isolamento in classe “E” (CEI 15-26 /IEC 85), temperatura massima 120°C.

Frequenza 50 Hz;

Tensione di prova 3kV per 1 minuto alla frequenza di 50 Hz;

Grado di protezione minimo IP 30;

Corrente nominale secondaria 5 A e comunque in relazione alle indicazioni progettuali;

Corrente permanente di riscaldamento pari a 1,2 I<sub>n</sub>;

Corrente termica di corto circuito (I<sub>th</sub>): tipo a sbarra primaria passante limitata dalla sezione della sbarra, tipo con primario avvolto 60 (I<sub>n</sub>);

Corrente dinamica di corto circuito (I<sub>dyn</sub>) 2,5 I<sub>th</sub>;

Classe di precisione: 0,5 (nel caso di misure fiscali), 1 (nel caso di misura interne non ufficiali);

Fattore di sicurezza = < 5;

Siglatura dei morsetti primari P1/P2 (K/L) e secondari s1/s2 (k/l);

Le prestazioni dovranno essere commisurate alla corrente primaria del TA e alla classe di precisione richiesta per la misura.

Quando i TA sono inseriti in un circuito di misura fiscale dovranno essere muniti di idonea certificazione.

### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione sarà in posizione tale da garantire la completa accessibilità per effettuare il cablaggio elettrico, la manutenzione ordinaria, le verifiche, la manutenzione straordinaria , la sostituzione in caso di guasto, ed in posizione tale da evitare influenze e/o mutui riscaldamenti con vicine apparecchiature presenti nel servizio ordinario che possano provocare declassamenti delle prestazioni nominali del TA.

L'installazione sarà comunque in accordo con le indicazioni del costruttore ed in conformità alle specifiche di progetto.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

Verifica dei dati di targa con le specifiche progettuali;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione ordinaria, verifiche, manutenzione straordinaria, sostituzione in caso di guasto, ed in posizione tale da evitare influenze e/o mutui riscaldamenti con vicine apparecchiature presenti nel servizio ordinario che possano provocare declassamenti delle prestazioni nominali del TA;

Installazione in accordo con le indicazioni del costruttore ed in conformità alle specifiche di progetto.

##### VERIFICHE STRUMENTALI

Verifica del serraggio dei conduttori in morsettiera;

Verifica della continuità delle connessioni equipotenziali ove esistano;

Verifica delle caratteristiche elettriche principali ed eventuali misure di taratura se collegati a strumenti di rilievo fiscale (contatori di energia).

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente

### 3.7 - CAVI BT

#### GENERALITA'

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali UNEL ed essere dotati del Marchio Italiano di Qualità.

#### 3.7.1.1 - IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI

I conduttori devono essere identificati come segue:

- mediante colorazione, secondo tabelle UNEL per distinguere fasi, neutro e conduttore di protezione;
- mediante fascette e terminali per distinguere i circuiti e la funzione di ogni conduttore nelle cassette di derivazione e nei quadri.

Le sigle delle fascette devono corrispondere a quelle riportate sui disegni.

In particolare i conduttori isolati o nudi dovranno essere individuati in modo che siano distinte:

- le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione o forza motrice a tre o quattro fili;
- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi;
- i conduttori di protezione e neutri.

Nella scelta dei colori e della notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e di diversi circuiti, che dovranno essere fatte in accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla norma CEI 16-4 fascicolo 4658 (1998).

#### Conduttori singoli

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Fase 1	L1	Nero
Fase 2	L2	Marrone
Fase 3	L3	Grigio
Neutro	N	Blu chiaro

#### Apparecchio in corrente alternata

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
-------------------------	--------------------------	---------------

Fase 1	U	Nero
Fase 2	V	Marrone
Fase 3	W	Grigio

#### Sistema in corrente continua

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Positivo	L+	Rosso
Negativo	L-	Nero
Conduttore med.	M	Blu chiaro

#### Sistema di protezione

Designazione Conduttori	Numerazione Alfanumerica	Colore Guaina
Conduttore di protezione	PE	Giallo verde
Conduttore di protezione terra	TE	Giallo verde
Terra senza disturbi	E	Giallo verde

#### Cavi a più conduttori

Designazione Conduttori	Colore guaina	Colore terminale
F.M.	Verde	Nero
Luce	Verde	Giallo
Comando	Nero	Arancione
Corrente continua	Grigio	+rosso, -nero

Nell'eventualità la Ditta riscontrasse un'effettiva difficoltà di reperimento dei cavi e conduttori nei suddetti colori, dovrà tempestivamente comunicarne notizia alla Direzione Lavori affinché possa essere definito quanto necessario per mantenere l'agevole individuazione dei vari circuiti.

### **3.7.1.2 - DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI**

#### **3.7.1.2.1 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione complessiva non superi il valore del 4% della tensione alla consegna o sul trasformatore), 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 d'unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mmq per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di singoli corpi illuminanti o prese dotate di trasformatore di sicurezza o singoli utilizzatori con potenza inferiore ad 1,5 kW.
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3 kW;
- 2,5 mmq per dorsali di alimentazione circuiti luce;
- 4 mmq per dorsali alimentazione circuiti F.M.;
- 4 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

#### 3.7.1.2.2 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

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 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

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

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

**Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra**

	<b>Protetti meccanicamente</b>	<b>Non protetti meccanicamente</b>
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*)	

(\*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo

a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

$S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];

$I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

$t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali. (1)

#### 3.7.1.2.4 *PROTEZIONI MECCANICHE E MODALITÀ DI POSA*

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo d'installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione Appaltante.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le prescrizioni seguenti.

#### 3.7.1.2.5 *MARCATURE DEI CAVI*

Ogni cavo deve essere siglato in modo da consentirne l'individuazione in maniera inequivocabile. Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3 alle estremità e sulle cassette di derivazione dorsali. Si dovranno impiegare anelli o tubetti porta etichette presiglate di tipo termorestringente che garantiscano indelebilità delle scritte.

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, aggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

con opportuni collari e fascette di ancoraggio.

con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.

con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

### *NORME DI COLLAUDO*

#### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;

installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;

installazione con opportune fascette di ancoraggio;

installazione con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiera di origine;  
installazione con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20;  
serraggio terminazioni;

tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;

portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;  
tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;  
sezione dei conduttori in relazione alle sezioni minime previste dalle norme;  
protezione contro i sovraccarichi;  
protezione contro i corto circuiti;  
protezione contro i contatti indiretti;

tipo di posa in relazione al rispetto delle quantità limite di materiale non metallico espresse in peso, previste dalle prove di non propagazione dell'incendio (NORMA CEI 20-22).

#### VERIFICHE STRUMENTALI

Resistenza di isolamento  $\geq 0.25$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50V$ ;

resistenza di isolamento  $\geq 0.5$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500V$ ;

resistenza di isolamento  $\geq 1$  MOhm/Km per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000V$ ;

caduta di tensione totale;

$\leq 4\%$  a regime;

$\leq 10\%$  allo spunto

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### **CAVI BT PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA E/O SEGNALAMENTO-COMANDO**

##### **Cavo BT per distribuzione FS17**

Cavo tipo FS17 (ex N07V-K) Cca-s3, d1, a3 (in accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR).

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-40 "Guida all'uso dei cavi di bassa tensione".

Adatti per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e di comando, per tensioni sino a 1000 V in corrente alternata o in caso di corrente continua, sino a 750V verso terra.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in PVC di qualità S17. Estrema maneggevolezza del cavo, grande scorrevolezza nella posa in canalina, elevata resistenza all'abrasione, eccellente pelabilità.

Colori disponibili: nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, blu scuro, violetto.

Marcatura stampigliata ad inchiostro speciale ogni 0,5 m.

Caratteristiche del cavo:

Tensione d'esercizio: 450/750V;

Temperatura di funzionamento: 70°C;

Temperatura di cortocircuito: 160°C;

UE 305/11 CPR;

Conduttore flessibile.

### ***Cavo BT per distribuzione FG17***

Cavo tipo FG17 (ex FG17) Cca-s1b, d1, a1 (in accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR).

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolato in HEPR di qualità G17.

Colori disponibili: nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto.

Marcatura stampigliata ad inchiostro speciale ogni 0,5 m.

Caratteristiche del cavo:

Tensione d'esercizio: 450/750V;

Temperatura di funzionamento: 90°C;

Temperatura di cortocircuito: 250°C;

UE 305/11 CPR;



## **CAVI ISOLATI IN HEPR AD ALTO MODULO QUALITÀ "G16":**

### ***Cavo BT per distribuzione FG16R16-FG16(O)R16***

Cavo tipo FG16(O)R16 0,6/1kV (ex FG7(O)R) – Cca–s3, d1, a3 (in accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR).

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Adatti per alimentazione e trasporto di energia e/o segnali nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale. Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche. Guaina in PVC speciale di qualità R16 di colore grigio. Marcatura stampigliata ad inchiostro speciale ogni 1 m. Marcatura metrica progressiva.

Caratteristiche del cavo:

Tensione d'esercizio: 0,6/1kV;

Temperatura di funzionamento 90 °C;

Temperatura di corto circuito 250 °C;

UE 305/11 CPR;

Conduttore flessibile.

### ***Cavo BT per distribuzione FG16M16-FG16(O)M16***

Cavo tipo FG16(O)M16 0,6/1kV (ex FG7(O)M1) – Cca–s1b, d1, a1 (in accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR).

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Cavi multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (esempio: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, teatri, discoteche, uffici, ecc.). Adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche. Guaina termoplastica speciale di qualità M16 di colore verde. Marcatura stampigliata ad inchiostro. Marcatura metrica progressiva.

Caratteristiche del cavo:

Tensione d'esercizio: 0,6/1kV;

Temperatura di funzionamento 90 °C;

Temperatura di corto circuito 250 °C;

UE 305/11 CPR;

Conduttore flessibile.

### **CAVI ISOLATI IN HEPR AD ALTO MODULO QUALITÀ "G18":**

#### ***Cavo BT per distribuzione FG18M16-FG18(O)M16***

Cavo tipo FG18(O)M16 0,6/1kV (ex FG10(O)M1) – B2ca-s1a, d1, a1 (in accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR).

Sono destinati per impianti che richiedono i massimi requisiti di sicurezza nei confronti degli incendi quali: impianti per luci di emergenza, di allarme e di rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio e apertura porte automatiche, sistemi di elevazione, di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza. Posa fissa.

#### **3.7.1.2.6 PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO I CAVI**

I cavi in aria installati individualmente, vale a dire distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia 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.

#### **3.7.1.2.7 PROVVEDIMENTI CONTRO IL FUOCO**

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 e ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

I servizi di sicurezza saranno alimentati da cavi resistenti all'incendio, conformemente alla norma CEI 20-45.

#### **3.7.1.2.8 COMPARTIMENTAZIONI REI**

I varchi aperti nelle compartimentazioni resistenti al fuoco necessari al passaggio di cavi, tubazioni o canali, dovranno essere chiusi con mastici, collari o sacchetti appositi.

In particolare, nei passaggi necessari ai canali, dovranno essere posti sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempito con una miscela di fibre inorganiche e barre termo espandenti per permettere la chiusura dei varchi anche in seguito alle diminuzioni (durante la combustione) dei volumi occupati dai cavi.

La scelta dei sacchetti, consente la possibilità di rimozione e sostituzione degli stessi nel caso in cui deve essere necessario posare ulteriori circuiti nei canali.

#### **3.7.1.2.9 PROBLEMI CONNESSI ALLO SVILUPPO DI GAS TOSSICI E CORROSIVI**

Qualora 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 presentare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

#### **3.7.1.1 - POSA DEI CAVI NEI CANALI**

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

#### **3.7.1.2 - POSA DEI CAVI SU SCALE E PASSARELLE**

Posa su passerelle: cavi fissati alle passerelle mediante legature che ne mantengano fissa la posizione.

Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature devono essere più numerose (almeno una ogni metro) ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero di cavi su ogni passerella, deve essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalla norma.

#### **3.7.1.3 - POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI**

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà

costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;

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

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

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

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

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

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti devono essere forniti dalla Ditta appaltatrice.

#### **3.7.1.4 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI**

I cavi devono essere posati, come stabilito nel presente Capitolato:

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

- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;

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

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

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

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

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti d'acciaio siano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

### **3.7.1.5 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI**

In sede d'appalto, qualora sia prescritto, alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, gres ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le seguenti prescrizioni: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, preventivamente concordata con la Direzione Lavori, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà distendere il tubo (o i tubi) senza premere; inoltre si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia o terra; si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

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

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm.

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

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

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

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

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

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

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

### 3.7.1.6 - PROVE IN CORSO D'OPERA E/O IN SEDE DI COLLAUDO

- sfilabilità dei conduttori in tratti campioni di tubazioni: i conduttori devono poter essere sfilati e reinfilati con facilità e senza provocare danni all'isolamento;
- controllo della presenza del marchio IMQ (dove applicabile).

### 3.8 - CAVI SPECIALI

#### **CAVO PER IMPIANTI DI SICUREZZA, CIVILI, INDUSTRIALI/ELETTRONICI E MICROFONICI**

##### *NORME DI ACCETTAZIONE*

##### RIFERIMENTI NORMATIVI

CENELEC HD 21 - Classificata CEI 20-20 CEI 20-22/2

IN ACCORDO ALLA NORMATIVA EUROPEA PRODOTTI DA COSTRUZIONE CPR.

In relazione alle necessità di progetto il materiale potrà essere scelto tra le due seguenti esecuzioni:

con schermo in alluminio (idoneo per impianti di segnalazione e particolarmente adatti per gli impianti di sicurezza ed antintrusione; con schermo in treccia di rame (idoneo per impianti di trasmissione, di segnali a bassa frequenza e trasmissione dati, impianti microfonici e circuiti elettronici/elettrici)

##### CARATTERISTICHE TECNICHE

###### *Con schermo in alluminio*

conduttori: fili capillari di rame rosso se flessibile, a conduttore unico di rame rosso se del tipo rigido;

schermatura: nastro di alluminio accoppiato poliestere copertura totale 100%;

drenaggio: conduttori di rame rosso necessario ad assicurare la continuità ed il drenaggio delle correnti indotte;

filo taglia guaina: costituito da un filo esterno in fibra poliammide o altro materiale equivalente;

guaina: PVC (colore e grado in funzione di quanto richiesto dalla committente);

temperatura di esercizio: da -20°C / +70°C;

tensione di prova: 1000 V tra i conduttori, 500 V tra conduttori e schermo;

tensione di esercizio:  $\leq 50 \text{ Vcc}$ ,  $\leq 75 \text{ Vca}$ ;

isolamento guaina: 450/750 V (grado 3), 0,6/1,0 kV (grado 4);

raggio di curvatura: 10 volte il diametro;

marcatura: stampigliata ad inchiostro speciale

###### *Con schermo in treccia di rame*

conduttori: fili capillari di rame rosso, isolati in PVC anti ritiro diversamente colorati;  
schermatura: treccia di rame rosso;  
guaina: PVC (colore a scelta della committente);  
tensione di prova: 100 V tra i conduttori, 500 V tra conduttori e schermo;  
temperatura di esercizio: da -15°C / +70°C;  
marcatura: stampigliata ad inchiostro speciale

### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in *misura maggiore a quanto* previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

con opportuni collari e fascette di ancoraggio.

con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.

con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione >IP20.

### ***NORME DI COLLAUDO***

#### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Installazione a regola d'arte;

serraggio terminazioni;

tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;

portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;

tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### ***CAVO PER IMPIANTI DATI/FONIA***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

IEC 61156

EN 50288-6

IEC 11801 2°Ed.

EN 50173 2°Ed.

EIA/TIA 568 B.2.1

IN ACCORDO ALLA NORMATIVA EUROPEA PRODOTTI DA COSTRUZIONE CPR.

### UTILIZZO

Idoneo per collegamenti tra gli armadi di permutazione ai punti (prese) all'interno di edifici.

### TIPOLOGIA

conduttore: filo di rame ricotto;

AWG: 24

isolante: polietilene solido;

guaina esterna: PVC

marcatura: stampigliata ad inchiostro speciale.

raggio minimo di posa:  $\geq 30\text{mm}$ ;

temperatura di esercizio:  $(-20 / +70)^{\circ}\text{C}$

Crocetta: crocetta separatrice in polietilene

### CARATTERISTICHE TECNICHE

resistenza di isolamento:  $\geq 500 \text{ MOhm/Km}$ ;

rigidità dielettrica: 1 kV/cm in ca (50 Hz), 1,5 kV/cm in cc, per 60 sec.;

capacità max: 120 nF/Km;

squilibrio di capacità max: 400 pF/500m

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (tensione di impiego, portata, posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.) e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione, in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc.) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

I cavi dovranno essere fissati:

- con opportuni collari e fascette di ancoraggio.
- con opportune fascette di identificazione di quadro e morsettiere di origine.
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione  $> \text{IP20}$ .

### *NORME DI COLLAUDO*

### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Installazione a regola d'arte; serraggio terminazioni;



tensione nominale di isolamento del cavo in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato;

portata in funzione della corrente Ib di impiego, della sezione e del tipo di posa;

tipo di comportamento al fuoco del cavo in relazione all'ambiente di installazione;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.9 - TUBAZIONI, POZZETTI E CASSETTE DI CONTENIMENTO E DERIVAZIONE**

#### **3.9.1.1 - MARCATURE DEI CAVIDOTTI E DELLE SCATOLE**

Canali e cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile ed inalterabile con sigle, ricavate dagli elaborati di progetto, che identifichino in modo inequivocabile la loro destinazione d'uso. Tutte le cassette riceveranno delle etichette di dimensioni adeguate (almeno 22 x 40 mm) indicanti il circuito d'appartenenza, mentre i canali andranno contrassegnati almeno ogni 12 m, con targhette in tela o piastrine in PVC di dimensioni minime 100 x 50 mm ed aventi colorazioni diverse secondo le reti.

#### **3.9.1.2 - GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI**

Giunzioni diritte: ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzioni superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie.

Le terminazioni dei cavi devono essere del tipo e della sezione adatta alle caratteristiche del cavo e all'apparecchio al quale saranno collegate; non è consentito alcun adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

La guaina del cavo, nel punto di taglio, dovrà essere rifinita con l'impiego di manicotti termorestringenti.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non potrà essere connesso più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione tra i morsetti dovrà avvenire mediante l'impiego d'opportune barrette di parallelo.

Nei punti di collegamento i cavi dovranno essere fissati mediante l'ausilio di fascette o collari o pressacavi, in modo da evitare qualsiasi sollecitazione meccanica sulle morsettiere.

I capicorda, in rame stagnato, devono essere del tipo a compressione e saranno utilizzati su tutti i cavi, sia di potenza sia di segnalazione.

#### **3.9.1.3 - CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE**

Le cassette, in materiale termoplastico autoestinguente devono essere composte da un unico pezzo. Le viti di fissaggio dovranno essere collocate in apposita sede.

Le cassette dovranno poter contenere i morsetti di giunzione, di derivazione ed anche setti separatori in grado di garantire l'eventuale separazione tra sistemi a tensione nominale diversa.

I coperchi delle cassette dovranno essere fissati alle stesse mediante l'impiego di viti in nylon con testa sferica. Sono consentite, salvo approvazione della DL, anche viti in metallo.

Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio. Le guarnizioni, in neoprene o in gomma siliconica, dovranno essere del tipo antinvecchiante.

Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo. Sono pertanto consentiti l'impiego di tasselli ad espansione, bulloneria trattata con procedimento antiossidante e chiodatura a sparo.

Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide 6.6 aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi attestatisi. Il serraggio dei conduttori dovrà in ogni modo essere del tipo indiretto.

E' consentito l'uso d'altri morsetti solo dopo esplicita approvazione da parte della DL..

Alcune derivazioni, se espressamente richiesto dalla DL, potranno essere effettuate al di fuori delle cassette. A tale scopo dovranno impiegarsi solo morsetti del tipo a perforazione dell'isolamento. Scatole e cassette di derivazione e/o transito dovranno essere dotate di tutti gli accessori (pressacavi, raccordi ecc.) necessari per garantire il grado di protezione richiesta. La dimensione minima per le cassette di derivazione installate sui canali luce, forza e continuità assoluta deve essere pari a 110x110x70 mm.

È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammoth" o peggio con l'impiego di nastro isolante.

La suddivisione tra morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà essere eseguita mediante l'impiego di setti separatori.

#### **3.9.1.4 - TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA**

Nelle parti dell'impianto previsto in realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico flessibile per i percorsi sotto intonaco; in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

I cavidotti saranno posti in opera parallelamente alle strutture murarie, sia per quanto riguarda i percorsi orizzontali che per quelli verticali; le curve dovranno avere un raggio di curvatura tale da rispettare i valori prescritti per i tipi di cavo che vi devono essere installati. Non saranno consentiti percorsi diagonali.

Le curve saranno realizzate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al 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 reinfilare i cavi in esso contenuti

con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm.

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

Nello stesso locale, qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella NCU.

Tab. NCU

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri fra parentesi sono per i cavi ed i tubi per linee di comando e segnalazione)

Diametro esterno / diametro interno [mm]	sezione dei cavi [mm <sup>2</sup> ]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
(12/8,5)	(4)	(4)	(2)						
(14/10)	(7)	(4)	(3)						
(16/11,7)			(4)						
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

### 3.9.1.5 - INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA

Le tubazioni dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL. Dovranno essere in PVC della serie pesante e raccordate nei tratti terminali con guaine spiralate.

La raccorderia deve essere del tipo pressatubo oppure filettata. Per il fissaggio in vista ci si dovrà avvalere di morsetti in materiale plastico con fissaggio del tubo a scatto. I morsetti non dovranno essere posti a distanze superiori al metro in modo da evitare la flessione delle tubazioni. Nel caso di tubi rigidi installati sottotraccia, i raccordi potranno essere ottenuti mediante l'impiego di manicotti.

### **3.9.1.6 - POSA SOSPESA ALLE MURATURE E/O STRUTTURE DEI PREFABBRICATI**

I cavi dovranno essere sostenuti da sostegni di materiale plastico applicati alle murature e/o strutture mediante tasselli ad espansione a corpo completamente metallico.

Sostegni sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi e tale da evitare le formazioni d'anse.

### **3.9.1.7 - CANALETTE E CANALI PORTA CAVI**

I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogeni (Noryl), saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.

I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.

Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito. L'interdistanza massima consentita è di 2 m. e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.

Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.

I setti divisori in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.

La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.

Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.

Dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.

Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti.

Prima della loro installazione, si dovrà presentare alla DL una breve relazione contenente i calcoli di dimensionamento delle staffe e delle mensole porta canali, avendo supposto i canali contenenti il massimo prescritto dei cavi.

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

## ***TUBO PROTETTIVO FLESSIBILE IN MATERIALE ISOLANTE***

### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

*Tipologia autorinvenente non autoestinguente*

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50086-1 - Classificata CEI 23-39

CEI EN 61386-22 - Classificata CEI 23-82

Il materiale, realizzato in materiale termoplastico non autoestinguente (colore arancio), dovrà tener conto delle specifiche esigenze dell'edilizia prefabbricata, in particolare dovrà resistere all'urto provocato dalla gettata di cemento. Non è richiesta l'autoestinguenza perché da utilizzarsi esclusivamente annegato nel calcestruzzo o comunque materiali edili non combustibili.

### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:**

Temperatura di funzionamento: -40°C / +90°C ( 120°C per brevi periodi);

Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 320$  Newton su 5 cm a 20°C con riduzione del diametro fino al 50%. Al successivo rinvenimento, lo schiacciamento residuo non deve essere superiore al 10% del diametro iniziale;

Curvatura a freddo (-5°C): raggio di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno;

Resistenza elettrica di isolamento:  $> 100$  MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;

Non propagazione della fiamma: uno spezzone di tubo, annegato nel calcestruzzo per una lunghezza pari a 70 cm, dovrà estinguersi in meno di 30 secondi bruciando per una lunghezza totale inferiore a 70 cm (vedi ari. 5.4.03, CEI 23-17)

*Tipologia autoestinguente*

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50086-1 - Classificata CEI 23-39

CEI EN 61386-22 - Classificata CEI 23-82

IEC 695-2-1

IMQ

### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:**

Temperatura di funzionamento: -5°C / +60°C;

Resistenza allo schiacciamento:

Serie leggera > 350 Newton su 5 cm a 20°C;

Serie pesante > 750 Newton su 5 cm a 20°C;

Curvatura a freddo (-5°C): raggio di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno.

Resistenza elettrica di isolamento: >100 MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;

Resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti e normative di accettazione e qualità del materiale (posa, raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...) ed in moda da:

- evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamene delle prestazioni del materiale in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.
- nel caso di posa sottopavimento, i tubi dovranno essere sufficientemente protetti per impedire danneggiamenti in fase realizzativa.
- il riempimento della tubazione non dovrà avere un coefficiente di stipamento superiore a 0,5, in previsione di futuri ampliamenti.
- nel caso di posa sotto traccia a parete, le tratte dovranno essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti stesse.
- tipologia autorinvenente non autoestinguente
- tipologia di posa per annegamento nel cemento, adatto all'edilizia prefabbricata e costruzioni modulari, in particolare quando vengono utilizzate tecnologie edili quali maturazione accelerata dei getti mediante vibrazioni e/o riscaldamento.
- autoestinguente
- adatto alla realizzazione di impianti elettrici sottotraccia, in tutte le condizioni d'installazione in ambienti o posizioni particolari.

### *NORME DI COLLAUDO*

#### VERIFICHE

contrassegni di conformità;

installazione in conformità alle indicazioni di progetto e del fornitore del materiale stesso;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

diametro in relazione alla quantità e dimensioni dei conduttori (verifica del coefficiente di stiramento indicato nelle norme di accettazione e qualità del materiale;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamene delle prestazioni nominali;

compensazione termica lineare;

dichiarazione di conformità sulla realizzazione dell'impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### ***TUBO PROTETTIVO RIGIDO IN MATERIALE ISOLANTE***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50086-1 - Classificata CEI 23-39

CEI EN 61386-22 - Classificata CEI 23-82

UNEL 37118-72

IEC 695-2-1

IMQ

Sarà realizzato in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente e in fase realizzativa dovrà permettere la piegatura a freddo.

#### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:**

Temperatura di funzionamento: -5°C / +60°C;

Resistenza allo schiacciamento:

- Serie leggera: > 350 Newton su 5cm a 20°C;

- Serie pesante: > 750 Newton su 5 cm a 20°C;

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 e nel rispetto del

raggio di curvatura minimo con modalità di curvatura previsti dall'art. 8 CEI 23-8;

Resistenza elettrica di isolamento: >100 MOhm/Km in esercizio con 500 V, per 1 minuto;

Resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

#### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti e normative di accettazione e qualità del materiale (posa, raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...) ed in modo da:

- evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.
- in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.
- il riempimento della tubazione dovrà avere un coefficiente di stipamento non superiore a 0,5, in previsione di futuri ampliamenti.
- nel caso di posa sotto traccia a parete, le tratte dovranno essere orizzontali o verticali o parallele agli spigoli delle pareti stesse.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere, in funzione del carico della conduttura, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso. Ad evitare la fuoriuscita del tubo dalla/e cassetta/e, sarà necessario prevedere adeguata "ricchezza" all'interno delle derivazioni a seguito della dilatazione termica lineare dello stesso.

#### *Tipologia "Serie Leggera"*

Posa: a vista ad altezza superiore di 2,5 m dal piano di calpestio; sotto traccia all'interno delle pareti.

#### *Tipologia "Serie Pesante"*

Posa: a vista a parete e/o soffitto; sotto traccia all'interno delle pareti e sotto pavimento tradizionale; in ambiente ove esiste il potenziale pericolo di esplosione e/o incendio (Impianti elettrici AD-FE ed AD-FT in conformità delle norme CEI 64-2, purché utilizzati con raccordi che garantiscano il grado di protezione richiesto per l'ambiente classificato).

#### **NORME DI COLLAUDO**

##### **VERIFICHE**

contrassegni di conformità;

installazione in conformità alle indicazioni di progetto e del fornitore del materiale stesso;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

diametro in relazione alla quantità e dimensioni dei conduttori (verifica del coefficiente di stiramento indicato nelle norme di accettazione e qualità del materiale;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

compensazione termica lineare;

dichiarazione di conformità sulla realizzazione dell'impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### **GUAINA GUIDACAVO SPIRALATA IN MATERIALE ISOLANTE**

##### **NORME DI ACCETTAZIONE**

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50086-1 - Classificata CEI 23-39

CEI EN 61386-22 - Classificata CEI 23-82

UL94 VO

Il materiale sarà realizzato con base di PVC autoestinguente.



### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di funzionamento: serie standard -10°C / +60°C;

Resistenza allo schiacciamento: > 350 Newton su 5 cm a +20°C;

Raggio di curvatura: pari al proprio diametro, senza subire deformazioni e/o rotture;

Resistenza alla curvatura (5°C): 5.000 flessioni alternate, con angolazione di 90°C;

Resistenza elettrica di isolamento: > 100 MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;

Resistenza alla fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti e normative di accettazione e qualità del materiale (posa, raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...) ed in modo da:

- evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.
- in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.
- il riempimento della tubazione dovrà avere un coefficiente di stipamento non superiore a 0,5, in previsione di futuri ampliamenti.

Adatto per la connessione scatola-torretta nei pavimenti sopraelevati, nelle connessioni flessibili presenti all'interno delle macchine frigo, nelle connessioni flessibili di bruciatori per centrali termiche, connessioni di organi in movimento, sollecitazioni meccaniche difficili, etc.

### *NORME DI COLLAUDO*

#### VERIFICHE

contrassegni di conformità;

installazione in conformità alle indicazioni di progetto e del fornitore del materiale stesso;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

diametro in relazione alla quantità e dimensioni dei conduttori (verifica del coefficiente di stiramento indicato nelle norme di accettazione e qualità del materiale;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

caratteristiche termiche in relazione all'ambiente di installazione;

compensazione termica lineare;

dichiarazione di conformità sulla realizzazione dell'impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### *TUBO PROTETTIVO RIGIDO IN METALLO*

#### *NORME DI ACCETTAZIONE*

## RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50086-1 - Classificata CEI 23-39

CEI EN 50086-2-2/A11 - Classificata CEI 23-54;V1

IMQ

Posa: fissa, adatto alla realizzazione di impianti a vista; staffato a parete o a soffitto tramite apposite graffette o tasselli di fissaggio; direttamente interrata; curvabile a freddo; raggio minimo di curvatura:  $\geq 6D$  con  $D$  = diametro esterno del tubo; idoneo alla realizzazione di impianti con grado di protezione  $IP \geq IP44$

## *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore, alle normative CEI vigenti e normative di accettazione e qualità del materiale (posa, raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...) ed in modo da:

- evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni del materiale.
- in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

L'installazione potrà avvenire in luoghi in cui sia necessario un elevato grado di protezione ( $IP44$ ), con elevata robustezza meccanica del materiale a parete o a soffitto, con opportune graffette o tasselli di ancoraggio posti ad interdistanze non superiori a 1.20 m nei tratti rettilinei e 0.20 m dopo curve e giunti; con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto; direttamente interrato opportunamente segnalato.

## *NORME DI COLLAUDO*

### VERIFICHE

contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

caratteristiche del tubo in base al grado di protezione e robustezza meccanica richiesto dall'impianto;

diametro del tubo in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi;

installazione a parete o a soffitto con opportune graffette o tasselli di ancoraggio posti ad interdistanze non superiori a 1.20 m. nei tratti rettilinei 0.20 m. dopo curve e giunti;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto.

## **GUAINA METALLICA "FLEX", IN METALLO, SEMPLICE GRAFFETTATURA**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50086-1 - Classificata CEI 23-39

CEI EN 50086-2-3/A11 - Classificata CEI 23-4;V1)

IMQ

Temperatura di funzionamento:  $-10^{\circ}\text{C} < T < 60^{\circ}\text{C}$

Posa: all'interno di strutture metalliche; a pavimento nell'intercapedine di pavimenti galleggianti; per collegamento finale ad apparecchiature fisse e mobili, idonee alla realizzazione di impianti con grado di protezione  $\text{IP} \geq \text{IP44}$ .

Prestazioni relative all'incendio: autoestinguenza in meno di 30 sec

### **NORME DI ESECUZIONE**

In accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo trazione, etc...) in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione, ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali e in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

E' ammessa la posa libera nell'intercapedine dei pavimenti soprelevati opportunamente fissata all'interno di strutture metalliche e nei punti di collegamento con altre apparecchiature con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto.

### **NORME DI COLLAUDO**

#### **VERIFICHE**

contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...);

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

tipo di comportamento al fuoco della guaina in relazione all'ambiente di installazione;

caratteristiche della guaina in base al grado di protezione richiesto dall'Impianto;

diametro della guaina in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi/conduttori;

installazione con opportune fascette di fissaggio nei punti ove necessario;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto.

## **TUBO PROTETTIVO FLESSIBILE IN MATERIALE ISOLANTE PER DISTRIBUZIONE ELETTRICA INTERRATA (CAVIDOTTO)**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

*Tipologia "rigido"*

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50086-2-4/A1 - Classificata CEI 23-46;V1)

IMQ

Sarà realizzato in materiale termoplastico di colore nero a base di PVC autoestinguente, corredato di una striscia elicoidale di identificazione, di colore giallo. Il tubo ed i relativi accessori saranno caratterizzati da una bicchieratura realizzata su un'estremità, al fine di garantire un elevato grado di protezione delle giunzioni.

### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:**

Temperatura di funzionamento: -5°C / +60°C;

Resistenza allo schiacciamento:

Serie media: >750 Newton su 5cm a 20°C;

Serie pesante: > 1250 Newton su 5cm a 20°C;

Resistenza elettrica di isolamento: >100 MOhm/Km in esercizio con 500 V, per 1 minuto;

Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

*Tipologia "corrugato flessibile"*

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

NF C 68-171 NF USE-623-25

Sarà realizzato in materiale termoplastico autoestinguente. La costruzione sarà del tipo a doppia parete: una esterna corrugata, destinata a garantire la dovuta resistenza meccanica allo schiacciamento nonché maggiore flessibilità, una interna liscia per permettere un miglior scorrimento dei cavi. La tubazione sarà munita su un'estremità di manicotto di giunzione in materiale isolante per la rapida connessione con un altro cavidotto.

### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:**

Temperatura di funzionamento: -5°C / +60°C;

Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 750$  Newton per 10 minuti. Lo schiacciamento residuo non dovrà essere superiore al 10% del diametro iniziale;

Resistenza elettrica di isolamento: >100 MOhm/Km in esercizio con 500 V, per 1 minuto;

Raggio di curvatura: 15 volte il diametro del tubo;

Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi

### **NORME DI ESECUZIONE**

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore, alle norme vigenti (CEI 11-17) e normative di accettazione e qualità del materiale (raggio di curvatura, resistenza allo schiacciamento, etc...).

Si dovranno evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Si dovrà garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori. Il riempimento della tubazione non dovrà avere un coefficiente di stiramento superiore a 0,5 in previsione di futuri ampliamenti.

E' possibile la posa diretta nello scavo (proporzionalmente alle sollecitazioni previste), senza necessità di ulteriore protezione meccanica, ad eccezione di esplicite indicazioni di progetto inerenti particolari attraversamenti. Il tubo dovrà essere interrato ad almeno 50 cm di profondità su letto di sabbia di adeguato spessore e ricoperto con successivo strato di terra priva di pietre (terra vagliata). Qualora le caratteristiche meccaniche della tubazione e/o la profondità di posa della stessa non dovessero corrispondere a quelle sopra descritte, sarà necessario annegare il cavidotto in calcestruzzo. Nello spazio tra conduttura e il piano di calpestio, sarà necessario, lungo la direttrice della stessa, prevedere la posa di un apposito nastro di segnalazione.

Il cavidotto sarà realizzato a mezzo di tutti gli accessori previsti dal sistema. In particolare, le giunzioni dovranno essere eseguite interponendo tra gli elementi interessati l'apposito mastice previsto dal costruttore atto a garantire il grado di sicurezza richiesto.

#### *Tipologia "cavidotto rigido"*

Adatto per la realizzazione di reti interrate per distribuzione energia e telefonia; idoneo all'esecuzione di tratte brevi nelle quali sono presenti un numero considerevole di derivazioni.

#### *Tipologia "cavidotto flessibile"*

Adatto per la realizzazione di reti interrate per distribuzione energia e telefonia; idoneo all'esecuzione di tratte lunghe in quanto la tubazione permette una rapida posa senza necessità di continue giunzioni.

#### **NORME DI COLLAUDO**

##### VERIFICHE

contrassegni di conformità;

installazione in conformità alle indicazioni di progetto e del fornitore del materiale stesso;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

diametro in relazione alla quantità e dimensioni dei conduttori (verifica del coefficiente di stiramento indicato nelle norme di accettazione e qualità del materiale;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

compensazione termica lineare;

dichiarazione di conformità sulla realizzazione dell'impianto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## **POZZETTO IN CALCESTRUZZO ARMATO E CHIUSINO PER DISTRIBUZIONE ELETTRICA INTERRATA**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **GRANDEZZE**

I pozzetti dovranno avere, di norma, le seguenti dimensioni minime:

1000x1000x1200 (H) mm: pozzetto per le linee MT e BT di sezione superiore a 120mmq;

800x800x800 (H) mm: pozzetto per linee MT e B.T. di sezione compresa tra 70 e 120 mmq;

600x600x600\*800 (H) mm: pozzetto per linee BT di sezione inferiore a 70 mmq;

400x400x400 (H) mm: pozzetto per linee BT di piccola potenza (per es. illuminazione pubblica), ausiliarie e servizi TL -TD - Interfonici, ecc.

In ogni caso si dovrà fare riferimento alle caratteristiche dimensionali indicate negli elaborati grafici di progetto.

#### **CARATTERISTICHE**

I pozzetti saranno realizzati in calcestruzzo vibrato armato, modulari componibili con o senza fondo a seconda delle esigenze, a bicchiere rinforzato autobloccante e tacche di sfondamento a metà spessore per permetter l'eventuale inserimento di tubazioni.

### **NORME DI ESECUZIONE**

I pozzetti saranno posizionati lungo le condutture interrate come rompitratte onde facilitare l'infilaggio delle linee in cavo o laddove esista la necessità di cambiamento di direzione.

La distanza massima consigliata tra pozzetto e pozzetto non dovrà superare 25 m per le linee in BT, servizi TL-TD, segnalazioni, linee ausiliarie, ecc, mentre per le linee di MT sarà richiesto un pozzetto ogni 15 m.

Saranno dotati di chiusino in cemento se localizzati in aiuole o terreni non calpestabili; in ghisa se localizzati su piazzali di sosta o zone carrabili.

Il chiusino avrà dimensioni tali da permettere l'ispezione ed eventuali interventi di lavorazione.

## **CASSETTA DI DERIVAZIONE/DISTRIBUZIONE DA ESTERNO IN MATERIALE ISOLANTE, IP55**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI C431 Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

UL 94-V0 Grado di autoestinguenza

IEC 695-2-1 Prove relative al rischio d'incendio

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

CEI 64-8/7

IMQ

La cassetta sarà completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e coperchio) a base di PVC, ad eccezione dell'esecuzione trasparente costituita da coperchio in policarbonato avente grado di autoestinguenza V2.

#### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di impiego: da -2°C / + 60°C;

Resistenza meccanica agli urti: almeno 6 Joule;

Alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio.

Il fondo della cassetta, nel caso di contenimento di componentistica elettrica e/o elettronica (morsettiere, barrette equipotenziali, ecc...) sarà predisposto di apposite sedi necessarie al fissaggio.

La posa sarà fissa all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.

La tipologia dei coperchi (opachi, scuri, grigi, ecc...) sarà a scelta della Committente e comunque identificata sulla base delle indicazioni di progetto.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola sarà fissata a parete tramite tasselli in nylon con viti.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della scatola/cassetta e la superficie esterna di appoggio.

La cassetta, inoltre, sarà in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento dei circuiti presenti.

I circuiti elettrici in Ingresso/Uscita, saranno attestati con tubi/minicanali protettivi in materiale isolante.

La connessione tubo-scatola dovrà mantenere il grado di protezione nominale della stessa scatola, a mezzo di appositi accessori previsti dal costruttore quali raccordi o passacavi.

L'ubicazione sarà comunque conforme alle indicazioni di progetto.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e da zone di rispetto dovranno essere, inoltre, in conformità alle norme CEI 64-8.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

#### VERIFICHE

contrassegni di conformità installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;

assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio.

#### ***CASSETTA DI DERIVAZIONE/DISTRIBUZIONE DA ESTERNO IN MATERIALE ISOLANTE, IP44***

##### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

*Scatola in PVC autoestinguente*

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1 ; V1 Grado di protezione degli involucri

CEI 64-8/7

IMQ

DIN

UL94/V1

Reazione al fuoco: classe 1 ;

Autoestinguenza: UL 94/ V1 ;

Resistenza d'isolamento: > 100 MOhm/Km;

Temperatura di impiego: da -25°C a +90°C

*Scatola in noryl autoestinguente*

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 20-37

CEI EN 50086-1 - Classificata CEI 23-39

CEI EN 50086-2-1/A11 - Classificata CEI 23-54; V1)

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

CEI 64-8

UL94/V1

DIN

Resistenza all'isolamento:  $\geq 100 \text{ MOhm/Km}$ ;

Temperatura di impiego: da -25°C a +90°C;



Reazioni al fuoco: classe 2;

Autoestinguenza: UL94/V1.

*Scatola in noryl extra autoestinguente*

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50085-1/A1 - Classificata CEI 23-58; V1

CEI 20-37

CEI EN 50086-1 - Classificata CEI 23-39

CEI EN 50086-2-1/A11 - Classificata CEI 23-54; V1)

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

CEI 64-8

UL94/V1

DIN

Resistenza all'isolamento:  $\geq 100 \text{ MOhm/Km}$ ;

Temperatura di impiego: da  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+130^{\circ}\text{C}$ ;

Reazioni al fuoco: classe 1;

Autoestinguenza: UL94/V0.

*Scatola in PVC/policarbonato autoestinguente*

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60669 - Classificata CEI 23-9; V1

CEI 64-8

IMQ

Temperatura di impiego: da  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ ;

Per ogni tipologia la posa sarà fissa in ambienti esterni e/o interni per gli impianti elettrici e per quelli di trasmissione dati/telefono.

**NORME DI ESECUZIONE**

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola sarà fissata a parete tramite tasselli in nylon con viti.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della scatola/cassetta e la superficie esterna di appoggio.

La cassetta, inoltre, sarà in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento dei circuiti presenti.

I circuiti elettrici in Ingresso/Uscita, saranno attestati con tubi/minicanali protettivi in materiale isolante.

La connessione tubo-scatola dovrà mantenere il grado di protezione nominale della stessa scatola, a mezzo di appositi accessori previsti dal costruttore quali raccordi o passacavi.

L'ubicazione sarà comunque conforme alle indicazioni di progetto.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e da zone di rispetto dovranno essere, inoltre, in conformità alle norme CEI 64-8.

#### VERIFICHE

contrassegni di conformità installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;

assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio.

### ***CASSETTA DI DERIVAZIONE/DISTRIBUZIONE DA INCASSO IN MATERIALE ISOLANTE, IP40***

#### *NORME DI ACCETTAZIONE*

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEIC431 Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

UL 94-V1 Grado di autoestinguenza

IEC 695-2-1 Prove relative al rischio d'incendio

CEI 64-8/7

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1 ; V1 Grado di protezione degli involucri

IMQ

La cassetta sarà completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e coperchio) a base di PVC.

#### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Temperatura di impiego: da - 15°C / + 60°C;

Resistenza meccanica del coperchio agli urti: almeno 2 Joule;

Alta resistenza agli agenti chimici;

Grado di protezione: IP40; IP 44 (adatta per posa anche in ambienti a maggior rischio d'incendio in conformità alle norme CEI 64-8/7 e negli impianti classificati.

La scelta del grado di protezione verrà effettuata in relazione alle indicazioni di progetto.

Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili.

La cassetta sarà dotata di apposite finestre sfondabili a pressione, necessario all'ingresso e/o uscita dei sistemi di distribuzione elettrica, fonia, dati. I diversi circuiti elettrici in ingresso/uscita dovranno mantenere all'interno la necessaria separazione fisica a mezzo di setti separatori, in conformità alla norma CEI 64-8.

#### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola/cassetta dovrà aderire perfettamente alla struttura edile di supporto e dovrà essere installata in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto dovranno essere in conformità alle norme CEI 64-8.

L'installazione sarà tale da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali; ad installazione eseguita, il componente dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti.

L'installazione su pareti divisorie tra le varie stanze dovrà essere fatta con adeguati accorgimenti, tali da mantenere il grado di isolamento acustico previsto dalla normativa.

Quanto detto dovrà essere realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori previsti dal costruttore.

#### **VERIFICHE**

contrassegni di conformità installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;

installazione con opportuni accessori atti a mantenere il grado di isolamento acustico;

assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio.

#### ***SCATOLA PORTAFRUTTI DA INCASSO IN MATERIALE ISOLANTE, IP40***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI C431 Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

UL 94-V1 Grado di autoestinguenza

IEC 695-2-1 Prove relative al rischio d'incendio

CEI 64-8/7

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

IMQ

La cassetta sarà completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguente a base di PVC.

#### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di impiego: da - 15°C / + 60°C;

Alta resistenza agli agenti chimici;

Grado di protezione: IP 40 (compreso di cestello portafrutti e placca di copertura).

La scatola sarà dotata di apposite finestre sfondagli a pressione, necessario all'ingresso e/o uscita dei sistemi di distribuzione elettrica, fonia, dati. I diversi circuiti elettrici in ingresso/uscita dovranno mantenere all'interno, la necessaria separazione fisica a mezzo di setti separatori, in conformità alla norma CEI 64-8. Sarà inoltre provvista di apposite sedi, necessario al fissaggio del cestello portamoduli a mezzo viti autofilettanti.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola/cassetta dovrà aderire perfettamente alla struttura edile di supporto e dovrà essere installata in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto dovranno essere in conformità alle norme CEI 64-8.

L'installazione sarà tale da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

L'installazione su pareti divisorie tra le varie stanze dovrà essere fatta con adeguati accorgimenti, tali da mantenere il grado di isolamento acustico previsto dalla normativa;

ad installazione eseguita, il componente dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti.

Quanto detto dovrà essere realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori previsti dal costruttore.

#### *NORME DI COLLAUDO*

#### VERIFICHE NON STRUMENTALI

contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione con opportuni accessori atti a mantenere il grado di isolamento acustico;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali.

#### VERIFICHE STRUMENTALI

adeguato fissaggio del componente alla superficie di incasso/appoggio;

serraggio dei morsetti (nel caso di scatola/cassetta provvista di componentistica per comando/segnalazione).

## **SCATOLA PORTAFRUTTI DA ESTERNO IN MATERIALE ISOLANTE**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI C431 Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

UL 94-V0 Grado di autoestinguenza

IEC 695-2-1 Prove relative al rischio d'incendio

CEI 64-8/7

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

La cassetta sarà completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e calotta) a base di PVC.

#### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI**

Grado di protezione nelle seguenti esecuzioni:

IP 40 (con calotta asolata);

IP 55 (con calotta provvista di membrana elastica trasparente per l'azionamento dei comandi anche a coperchio chiuso. In caso di apertura, un apposito sistema a molla provvede a riportarla in posizione normalmente chiuso così da ripristinare il grado di protezione nominale).

Temperatura di impiego: da - 20°C / + 60°C;

Resistenza meccanica del coperchio agli urti: almeno 2 Joule;

Alta resistenza agli agenti chimici;

La scatola sarà dotata di apposite entrate passacavi che mantengano il grado di protezione nominale.

Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio.

Le cassette in questione saranno idonee al contenimento di componentistica modulare di tipo standard, reperibile sul mercato, avente le caratteristiche prestazionali descritte nella famiglia "civile - terziario" dello stesso riferimento tecnico-economico.

Nel caso di esecuzione con grado di protezione IP 55, la posa sarà fissa all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.

Nel caso di esecuzione con grado di protezione IP 40, la posa dovrà essere prevalentemente all'interno in ambiente non aggressivo.

### **NORME DI ESECUZIONE**

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola sarà fissata a parete tramite tasselli in nylon con viti.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della scatola/cassetta e la superficie esterna di appoggio.

La cassetta, inoltre, sarà in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento dei circuiti presenti.

I circuiti elettrici in Ingresso/Uscita, saranno attestati con tubi/minicanali protettivi in materiale isolante.

La connessione tubo-scatola dovrà mantenere il grado di protezione nominale della stessa scatola, a mezzo di appositi accessori previsti dal costruttore quali raccordi o passacavi.

L'ubicazione sarà comunque conforme alle indicazioni di progetto.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e da zone di rispetto dovranno essere, inoltre, in conformità alle norme CEI 64-8.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali.

##### VERIFICHE STRUMENTALI

adeguato fissaggio del componente alla superficie di incasso/appoggio;

serraggio dei morsetti (nel caso di scatola/cassetta provvista di componentistica per comando/segnalazione).

### **CASSETTA DA ESTERNO, IN MATERIALE ISOLANTE IP55, PROVISTA DI COMPONENTISTICA PER COMANDO/SEGNALAZIONE**

#### *NORME DI ACCETTAZIONE*

##### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI C431 Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

IEC 695-2-1 Prove relative al rischio d'incendio

CEI 64-8/7

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1 ; V1 Grado di protezione degli involucri

La cassetta sarà completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguente a base di PVC.

##### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di impiego: da - 20°C / + 60°C;

Resistenza meccanica del coperchio agli urti: almeno 6 Joule;

Alta resistenza agli agenti chimici.

La cassetta sarà dotata di apposite entrate passacavi che mantengano il grado di protezione nominale.

La parte frontale di chiusura sarà fissata al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio.

La cassetta sarà realizzata nelle seguenti esecuzioni:

Con interruttore di comando;

Con pulsante a fungo e riarmo a rotazione;

Con segnalatore luminoso;

Con interruttore crepuscolare;

Con pulsante a rottura di vetro

#### *Tipologia a)*

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94-V1, sarà completa di interruttore avente le seguenti caratteristiche:

- Conforme alle norme EN 60947-3/A1 - (Classif. CEI17-11 ;V1);
- Autoestinguente secondo le norme UL 94 - V1;
- Tensione nominale di isolamento: 500 V;
- Categoria d'impiego: AC3;
- Esecuzione:  $I_n=16$  A, Pot. nominale di chiusura 160 A, Pot. nominale di interruzione 125 A;
- Esecuzione:  $I_n=32$  A, Pot. nominale di chiusura 325 A, Pot. nominale di interruzione 250 A;
- Esecuzione:  $I_n=63$  A, Pot. nominale di chiusura 600 A, Pot. nominale di interruzione 495 A

#### *Tipologia b)*

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94 - HB, sarà completa di pulsante avente le seguenti caratteristiche:

- Conforme alle norme: EN 61058-1 - (Classif. CEI 23-11), CEE 24;
- Autoestinguente secondo le norme UL 94 - V1;
- Tensione nominale di isolamento: 660 Vca;
- Categoria d'impiego: comando elettromagnetico a 380 Vca in AC15;
- Corrente nominale:  $I_n = 10$  A;
- Temperatura di funzionamento:  $-20^{\circ}\text{C} / + 60^{\circ}\text{C}$

#### *Tipologia e)*

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94-V2, sarà completa di spia luminosa avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza massima: 15W;
- Attacco lampada: E14 (tensione di alimentazione sulla base delle indicazioni di progetto)

#### *Tipologia d)*

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94-V2, sarà completa di interruttore avente le seguenti caratteristiche:

- Tensione di alimentazione: 230 Vca;
- Regolazione della soglia luminosa: da 1 a 100 Lux;
- Contatti in uscita: 1 contatto da 10 A - 250 Vca, privo di potenziale;
- Temperatura di funzionamento: -20°C / +60°C

#### *Tipologia e)*

La cassetta autoestinguente secondo le UL 94 - HB, sarà completa di pulsante di comando ed arresto di emergenza (con requisiti stabiliti dalla norma CEI 64-8/4 ed in ottemperanza all'art. n°33 del DPR 547 del 27-4-1955) avente le seguenti caratteristiche:

- Conforme alle norme: EN 61058-1 - (Classif. CEI 23-11), CEE 24;
- Tensione nominale di isolamento: 660 Vca;
- Categoria d'impiego: comando elettromagnetici a 380 Vca in AC15;
- Corrente nominale:  $I_n = 10\text{ A}$ ;
- Contatti in uscita: 2 contatti (1 NA + 1 NC);
- Temperatura di funzionamento: -20°C / + 60°C

Per tutte le tipologie la posa sarà all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.

#### **NORME DI ESECUZIONE**

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola sarà fissata a parete tramite tasselli in nylon con viti.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della scatola/cassetta e la superficie esterna di appoggio.

La cassetta, inoltre, sarà in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento dei circuiti presenti.

I circuiti elettrici in Ingresso/Uscita, saranno attestati con tubi/minicanali protettivi in materiale isolante.

La connessione tubo-scatola dovrà mantenere il grado di protezione nominale della stessa scatola, a mezzo di appositi accessori previsti dal costruttore quali raccordi o passacavi.

L'ubicazione sarà comunque conforme alle indicazioni di progetto.



Le quote di installazione dal piano di calpestio e da zone di rispetto dovranno essere, inoltre, in conformità alle norme CEI 64-8.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali.

##### VERIFICHE STRUMENTALI

adeguato fissaggio del componente alla superficie di incasso/appoggio;

serraggio dei morsetti (nel caso di scatola/cassetta provvista di componentistica per comando/segnalazione).

### ***CASSETTA DA ESTERNO, IN MATERIALE ISOLANTE IP55, PROVISTA DI PIASTRA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE***

#### *NORME DI ACCETTAZIONE*

##### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI C431 Prescrizioni generali per gli involucri di apparecchi su installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

UL 94-V0 Grado di autoestinguenza

IEC 695-2-1 Prove relative al rischio d'incendio

CEI 64-8/7

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1; V1 Grado di protezione degli involucri

CEI EN 60439-1 Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione

La cassetta sarà completamente realizzata in materiale termoplastico autoestinguente a base di PVC, ad eccezione del coperchio realizzato in policarbonato avente grado di autoestinguenza V2.

##### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Temperatura di impiego: da -20°C / +60°C;

Resistenza meccanica agli urti: almeno 6 Joule;

Alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Il coperchio sarà fissato al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio.

La cassetta sarà dotata di apposita barretta di equipotenzializzazione in rame stagnato, opportunamente preforata in relazione alle sezioni ed al numero dei cavi da connettere, fornita di supporti di fissaggio alla scatola ed elementi di finitura.

La posa sarà fissa all'esterno e/o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI64-8/7) e negli impianti classificati.

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La scatola sarà fissata a parete tramite tasselli in nylon con viti.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della scatola/cassetta e la superficie esterna di appoggio.

La cassetta, inoltre, sarà in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento dei circuiti presenti.

I circuiti elettrici in Ingresso/Uscita, saranno attestati con tubi/minicanali protettivi in materiale isolante.

La connessione tubo-scatola dovrà mantenere il grado di protezione nominale della stessa scatola, a mezzo di appositi accessori previsti dal costruttore quali raccordi o passacavi.

L'ubicazione sarà comunque conforme alle indicazioni di progetto.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e da zone di rispetto dovranno essere, inoltre, in conformità alle norme CEI 64-8.

### *NORME DI COLLAUDO*

#### VERIFICHE

contrassegni di conformità installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;

assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio.

### **CASSETTA DI DERIVAZIONE/DISTRIBUZIONE DA ESTERNO IN METALLO, IP55**

#### *NORME DI ACCETTAZIONE*

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8/7

CEI EN 60529/A1 - Classificata CEI 70-1 ; V1 Grado di protezione degli involucri

UNI 7369

IMQ

#### CARATTERISTICHE FISICHE:

Realizzazione in pressofusione di lega in alluminio;

In relazione al luogo di installazione/indicazioni di progetto, sarà rivestita internamente ed esternamente con verniciatura a caldo;

Coperchio di chiusura avente le medesime caratteristiche del contenitore, dotato di viti imperdibili, in acciaio AISI 304 e guarnizioni in elastomero antinvecchiante;

Vite di terra interna/esterna;

Se non verniciata, continuità elettrica  $< 0,05 \text{ Ohm/m}$ ;

Idonea al fissaggio di raccordi per tubi rigidi o flessibili.

Il fondo della cassetta, nel caso di contenimento di componentistica elettrica e/o elettronica (morsettiere, barrette equipotenziali, ecc...) sarà predisposto di apposite sedi / piastra di fondo in acciaio zincato, necessari al fissaggio.

La posa sarà fissa all'esterno o all'interno anche in ambienti a maggior rischio d'incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione sarà accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore; la cassetta sarà fissata a parete tramite tasselli in nylon con viti.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della cassetta e la superficie esterna di appoggio e dovrà essere effettuata in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione/manutenzione e/o ampliamento dei circuiti presenti.

I circuiti elettrici in ingresso/uscita, saranno attestati con tubi protettivi in materiale metallico in esecuzione omogenea al sistema utilizzato (AD-PE o metallico leggero).

La connessione tubo-scatola dovrà mantenere il grado di protezione nominale della stessa.

L'ubicazione della cassetta sarà comunque conforme alle indicazioni di progetto e tale da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE

contrassegni di conformità installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;

installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;

assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio.

### **3.10 - ELEMENTI DI IMPIANTO - APPARECCHIATURE SERIE CIVILE**

#### ***APPARECCHI componibili***

##### ***SUPPORTO DI ALLOGGIAMENTO PER APPARECCHI MODULARI***

Realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare fino a 6 apparecchi . Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata alla cassetta di base mediante viti entro fori per evitare disallineamenti.

##### ***PLACCA***

Sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche indicazioni della DL e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

##### ***SCATOLA DI CONTENIMENTO***

Sarà in materiale termoplastico rigido di dimensioni adeguate al contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate alla configurazione allestita delle diverse configurazioni. Sarà incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

##### ***ESECUZIONE STAGNA***

Dove espressamente richiesto questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di isolamento richiesto. Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP 54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

##### ***APPARECCHI DI COMANDO***

Saranno costruttivamente a configurazione modulare conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.11/68 – V1/81 – V2/86; 23.9/87 e successive varianti.

##### **CARATTERISTICHE GENERALI**

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova per 1' 2 KV
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli con schermo mobile (di sicurezza)

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto.

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

#### **PRESE A SPINA PER USI INDUSTRIALI**

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.12/71 EC/75 –

V1/83 e successive varianti.

#### **CARATTERISTICHE GENERALI**

Tipo CEE 17

Tensione nominale max 750 V

Frequenza nominale 50/60 Hz

Corrente nominale 16/32/63/125 A

Allestimento trifase o monofase

Esecuzione IP54/IP65

Involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di pvc.

L'interblocco meccanico dovrà essere in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art. 311 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili. La base per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità sopradescritte.

Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente. In alternativa ai fusibili potranno essere impiegate anche protezioni magnetotermiche.

#### **PUNTO LUCE SOTTOTRACCIA**

Sarà così composto: Quota parte cassette di derivazione da incasso; Tratto di tubo in pvc di tipo flessibile a IMQ corrugato pesante dalla cassetta di derivazione al corpo illuminante. Conduttori in cavo FG17 sez. 2x1x1,5 di diametro non inferiore a 16 mm Le modalità di collegamento dei conduttori dovranno essere realizzate con morsetti a mantello.

#### **PUNTO LUCE A VISTA IP40**

Sarà così composto:

Quota parte cassette di derivazione da esterno autoestinguente, IP40, con coperchio chiuso e viti; tratto di tubo in pvc di tipo rigido serie pesante autoestinguente ad innesto montato a parete e/o soffitto dalla cassetta di derivazione al corpo illuminante.

Cavo FG17 sez. 2x1x1,5 + 1x1,5 mmq per la terra entro tubo s.d. diametro 20 mm.

I collegamenti dovranno essere realizzati ricorrendo all'uso di morsetti a mantello.

Per le esecuzioni IP 44 e 65 i cavidotti dovranno essere di tipo rigido filettabile o similari serie pesante autoestinguente ad innesto.

#### ***PUNTO ALIMENTAZIONE DIRETTE***

Sarà equivalente al punto luce per l'alimentazione diretta delle apparecchiature con la presenza nell'allestimento di una scatola terminale di attestazione del cavo a doppio isolamento terminale.

#### ***PUNTO ALIMENTAZIONE DIRETTA IN ESECUZIONE TRIFASE***

Dovrà essere costituito da quota parte di cavidotti in esecuzione a vista completi di sezione non inferiore a 2,5 mmq completa di cassetta terminale e guaina terminale di collegamento con attacchi filettati di tipo PG.

#### ***PUNTO LUCE ADDIZIONALE***

Sarà così composto: cavo FG17 sez. 2x1x1,5+ T mmq entro cavidotto sottotraccia o a vista; collegamenti elettrici all'interno della scatola di derivazione con appositi morsetti in ottone rivestiti con materiale isolante trasparente; accessori vari di montaggio e fissaggio.

#### ***PUNTO COMANDO MEDIO IN ESECUZIONE CIVILE***

Sarà così composto: quota parte cassette di derivazione da incasso; tratto di tubo in pvc di tipo corrugato sottotraccia dalla cassetta di derivazione alla scatola porta comando; conduttori FG17 sez. 1,5 entro cavidotto in numero adeguato allo schema di inserzione quota parte di collegamenti elettrici all'interno della scatola di derivazione; base di attacco apparecchi di comando in materia termoplastico; placca di copertura; scatola di contenimento da incasso per montaggio ad incasso o in pareti di cartongesso; apparecchio di comando in esecuzione civile modulare (interruttore, deviatore, pulsante, ecc.); accessori vari di montaggio e fissaggio.

#### ***PUNTO COMANDO MEDIO A VISTA IN ESECUZIONE STAGNA***

Sarà così composto: quota parte cassette di derivazione stagne in materiale autoestinguente, IP44 o superiore con coperchio; tratto di tubo in pvc di tipo rigido serie pesante autoestinguente ad innesto montato a parete e/o soffitto dalla cassetta di derivazione conduttore FG17 sez. 1,5 infilato entro cavidotto; quota parte di collegamenti elettrici all'interno della scatola di derivazione giuntati; telaio in materiale termoplastico;

placca isolante in esecuzione IP54; scatola di contenimento da esterno IP44 o superiore; apparecchi di comando con conformazione modulare (interruttore, deviatore, pulsante, ecc.); accessori vari di montaggio e fissaggio.

#### ***PUNTO PRESA SOTTOTRACCIA***

Sarà così composto da: quota parte cassette di derivazione da incasso; tratto di tubo in pvc di tipo flessibile corrugato pesante dalla cassetta di derivazione al punto di utilizzo; conduttori di sez. 2,5 mmq in cavo FG17; collegamenti elettrici all'interno della scatola di derivazione con appositi morsetti in ottone rivestiti con materiale isolante trasparente; accessori vari di montaggio e fissaggio; n.1 modulo presa in esecuzione bivalente o UNEL con portata fino a 2x16A + T; telaio in materiale termoplastico di fissaggio; n.1 placca di copertura; n.1 scatola di alloggiamento adatta per installazioni ad incasso o entro pareti prefabbricate. Le prese dovranno avere grado di protezione IP2.1 ed avere gli alveoli schermati e modalità di accoppiamento di tipo reversibile.

PRESE 2X10/16A+T IN LINEA (BIVALENTE): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10 A - 4 mm che a 16 A - 4,8 mm con unico polo di terra centrale.

PRESA 2X10/16A+T LATERALE (TIPO UNEL): alveoli 4,8 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10 A e 16 A con contatto di terra posto sia lateralmente che centrale.

#### ***PUNTO PRESA A VISTA IN ESECUZIONE STAGNA***

Sarà così composto da: quota parte di cassette di derivazione da esterno autoestinguente IP44 o superiore; tratto di tubo in pvc di tipo rigido a IMQ serie pesante autoestinguente ad innesto montato a parete e/o soffitto dalla cassetta di derivazione al punto di utilizzo; conduttori di sez. 2,5 mmq in cavo FG17; collegamenti elettrici all'interno della scatola di derivazione con appositi morsetti in ottone rivestiti con materiale isolante trasparente; accessori vari di montaggio e fissaggio; n. 1 modulo presa con le caratteristiche sopra descritte; cassetta di alloggiamento in configurazione singola o multipla sulla base delle indicazioni progettuali.

PRESE 2X10/16A+T IN LINEA (BIVALENTE): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10 A - 4 mm che a 16 A - 4,8 mm con unico polo di terra centrale.

PRESA 2X10/16A+T LATERALE (TIPO UNEL): alveoli 4,8 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10 A e 16 A con contatto di terra posto sia lateralmente che centrale.

#### ***PULSANTE DI SICUREZZA IN CASSETTA CON VETRO FRANGIBILE***

Sarà costituito da un pulsante posto entro un contenitore in robusto materiale plastico o in lega leggera pressofusa, provvisto in vetro frangibile antischeggia e di scritta indicatrice in lingua italiana. Il contenitore sarà di tipo sporgente o da semincasso secondo le necessità di installazione o quanto richiesto con grado di protezione non inferiore a IP55. Avrà caratteristiche che lo contraddistinguono in modo inequivocabile da altri apparecchi di comando. Dovrà essere tale da attivare l'allarme senza produrre la frattura del vetro.

### ***APPARECCHIATURA componibile di comando - USO CIVILE-TERZIARIO***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 64-8

HD 444-2 - Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 60669-1/A1 - Classificata CEI 23-9; V1 Interruttori non automatici

CEI 79-2; Ab

IMQ

#### **TIPOLOGIA**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessario a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

## CARATTERISTICHE GENERALI

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installarle ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >40.

## CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

### *Apparecchio di manovra*

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Tensione nominale di alimentazione: 12 / 230 Vca. (solo per i relè);

Durata alle manovre: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 In con 275 Vca, cosf=0,3;

Durata elettrica: >50.000 azionamenti con In a 250 Vca, cosf=0,6;

Rigidità dielettrica: 2.000 V/cm

Resistenza di isolamento: 5MΩ/Km in esercizio con 500V

### *Rivelatore ad infrarossi (accensione temporizzata di luci):*

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca con tolleranza  $\pm 10\%$ ;

Carico comandabile: lampade ad incandescenza da 20 / 250 W;

Soglia di intervento sensore crepuscolare: 10 / 300 lux regolabili su trimmer;

Temporizzazione: 5 sec. / 2 minuti regolabili su trimmer;

Sensore di lettura piroelettrico e lente di Fresnell

## *NORME DI ESECUZIONE*



L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di prelievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di comando saranno adatte a svolgere le seguenti funzioni di accensioni e spegnimenti di carichi ohmici ed ohmico-induttivi di tipo manuale od automatico. In particolare potranno essere utilizzate per il comando di circuiti luce da uno o più punti, con lampade ad incandescenza o fluorescenti rifasate e non, azionamento di motori (nell'uso prettamente civile).

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

##### VERIFICHE STRUMENTALI:

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;

adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## **APPARECCHIATURA componibile di sicurezza e protezione - uso civile-terziario**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 64-8

HD 444-2 - Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 60898 - Classificata CEI 23-3 Interruttori automatici

CEI EN 61008-1 - Classificata CEI 23-42 Interruttori differenziali

CEI EN 61009-1 - Classificata CEI 23-44

IMQ

#### **TIPOLOGIA**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessario a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

#### **CARATTERISTICHE GENERALI**

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installarle ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura, se a fronte chiuso, dovrà garantire un grado di protezione IP >40.

L'apparecchiatura, se a fronte aperto, dovrà garantire un grado di protezione IP >20.

#### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

##### *Interruttore automatico*

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca.

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca., tolleranza +10% / -20%. (solo differenziali);

Funzione magnetotermica: curva C;

Potere di interruzione:

a) 1.500A con  $I_n=6A$ ;

b) 3.000A con  $I_n=10/16A$ ;

Sensibilità differenziale:  $I_{dn}= 10\text{ mA}$  (solo differenziali);

Funzione differenziale: tipo A (solo differenziali)

##### *Interruttore automatico con presa interbloccata*

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca., tolleranza +10% / -20%. (solo differenziali);

Funzione magnetotermica: curva C;

Potere di interruzione: 3.000 A;

Sensibilità differenziale:  $I_{dn}= 10\text{ mA}$  (solo differenziali);

Funzione differenziale: tipo A (solo differenziali);

Presa interbloccata in grado di garantire le seguenti sicurezze:

Impossibilità di chiusura dell'interruttore a vuoto;

Tensione agli alveoli solo a spina inserita

Scatto dell'interruttore con relativo disinserimento della tensione, prima dell'estrazione completa della spina (ad evitare il riprodursi di arco elettrico)

##### *Limitatore di sovratensione*

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Potere di scarica: 4,5 kA;

Fusibile: rapido 16 A, 230 V con potere di interruzione 1.500A,

Energia dissipabile: 75 Joule (10/1.000 microsecondi);

Segnalazione intervento fusibile

#### **NORME DI ESECUZIONE**

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di prelievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di protezione e sicurezza saranno adatte a sezionare e proteggere le utenze, nel caso in cui si verificano condizioni anomale di funzionamento (sovraccarico, corto circuito, sovratensione), nonché a proteggere l'utente da tensioni di contatto.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

##### VERIFICHE STRUMENTALI:

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;

adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## **APPARECCHIATURA componibile per prelievo di energia / segnale - uso civile-terziario**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 64-8

HD 444-2 - Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 60884 - Classificata CEI 23-50 Prese a spina

CEI 23-57; Ec Prese a spina

IEC 884-1 Prese a spina

#### **TIPOLOGIA**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessario a fini prettamente funzionali);

serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

#### **CARATTERISTICHE GENERALI**

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >20.

#### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

##### *Presa per energia*

Tensione nominale di alimentazione: 230 V;

Durata elettrica: 5.000 inserimenti/disinserimenti della spina a 250 V, con  $I_n$  a  $\cos\phi=0,6$ ;

Capacità di interruzione: 100 inserimenti/disinserimenti della spina con 1,25  $I_n$  a  $\cos\phi=0,6, 275V$ ;

Rigidità dielettrica: 2.000 V/cm;

Resistenza di isolamento: 5 MOhm/Km in esercizio con 500 V;

Priorità al contatto di terra (in inserzione) rispetto ai poli attivi;

##### *Prese per segnale/dati*

Secondo gli standard vigenti.

#### **NORME DI ESECUZIONE**

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di prelievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le prese per il prelievo di energia e segnale sono necessarie alla connessione utenze - reti elettriche, reti di trasmissione fonia/dati.

#### **NORME DI COLLAUDO**

#### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

#### VERIFICHE STRUMENTALI:

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

Nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;

adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### ***PRESE A SPINA DA ESTERNO - USO CIVILE-TERZIARIO***

#### *NORME DI ACCETTAZIONE*

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60884-1 - Classificata CEI 23-50; V1

Le spine saranno costruite con corpo in resina, con spinotti conformi alla norma e grado di protezione minimo IP 21, secondo le prescrizioni nelle norme IEC 60884-1 e CEI 23-57;Ec.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione sarà da esterno, in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione e in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Le apparecchiature saranno installate anche a mezzo di opportuni accessori per l'allacciamento alla linea di alimentazione elettrica e con opportuni accessori per il montaggio da esterno.

#### *NORME DI COLLAUDO*

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura.

### ***COMPONENTISTICA GENERALE IN BASSA TENSIONE PROTETTA - USO INDUSTRIALE***

#### *NORME DI ACCETTAZIONE*

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60309-1 - Classificata CEI 23-12/1

CEI EN 60309-2- Classificata CEI 23-12/2

CEI 64-2

CEI 64-8/7

Le apparecchiature saranno realizzate in materiale isolante termoplastico autoestinguente atto a garantire, nel tempo, le caratteristiche meccaniche nominali. I colori delle spine e delle prese (ad eccezione della tipologia UNEL e Standard italiana) saranno relazionati alla tensione nominale di esercizio come indicato dalle CEE 17.

Nel caso di prese fisse con interruttori di blocco gli spigoli degli involucri esterni dovranno essere opportunamente arrotondati, in conformità alle disposizioni europee antinfortunistiche. Tali prese dovranno inoltre garantire l'impedimento all'inserzione e disinserzione della spina in presenza di tensione; in particolare il dispositivo di interblocco permetterà l'alimentazione dell'apparecchio utilizzatore solo quando sarà avvenuto il perfetto contatto elettrico e meccanico tra alveoli e spinotti, al fine di evitare surriscaldamenti (dovuti a contatti non sicuri) che provocherebbero il deterioramento dell'isolamento e pericolo di incendio.

I componenti/apparecchiature saranno idonei all'installazione in ambienti a maggior rischio di incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati a rischio di esplosione.

#### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

##### *Prese e spine*

Tensione nominale: 24V, 48V, 130V, 230V, 400V;

Numero di poli: 2P, 2P+T, 3P, 3P+T, 3P+N+T;

Corrente nominali: 16 A, 32 A, 63 A, 125 A;

Esecuzione: da parete, da incasso;

Grado di protezione: IP44, IP55, IP67;

Autoestinguenza: UL 94 Grado V2 (involucri) e V1 (prese e spine);

Resistenza meccanica agli urti: > 6 Joule

##### *Prese con interruttore di blocco*

Tensione nominale: 130 V, 230 V, 400 V;

Numero di poli: 2P+T, 3P+T, 3P+N+T;

Corrente nominali: 16 A, 32 A, 63 A;

Esecuzione: da parete, da incasso;

Grado di protezione: IP44, IP55, IP67;

Autoestinguenza: UL 94 Grado V2 (involucri) e V1 (interruttore rotativo);

Resistenza meccanica agli urti: >6 Joule

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione sarà ad incasso in apposita scatola o a parete in relazione alla tipologia prescelta.



La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo del componente e la superficie esterna di appoggio e avverrà comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Nel caso di installazioni fisse, le quote di fissaggio dal piano di calpestio e zone di rispetto saranno conformi a quanto prescritto dalle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- punti di prelievo energia ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- punti di prelievo energia e comando ad almeno 110-120 cm dal piano.

Si dovranno evitare, inoltre, impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

##### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Contrassegni di conformità;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali.

##### **VERIFICHE STRUMENTALI**

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

Adeguate fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### ***APPARECCHIATURA componibile per segnalazione acustica e luminosa - USO CIVILE-TERZIARIO***

##### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 64-8

HD 444-2 - Classificata CEI 50-11      Autoestinguenza

##### **TIPOLOGIA**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessario a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

### CARATTERISTICHE GENERALI

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >40.

### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

#### *Suoneria elettronica con tono variabile*

livello sonoro regolabile;

azionamento con punto di comando a pulsante/i.

#### *Unità elettronica per richiesta d'udienza*

Il sistema sarà costituito da un' unità esterna "di chiamata" riportante la targhetta portanome del chiamato e da un'unità interna "di risposta" da dove origina il segnale di Avanti/Attendere/Occupato successivamente riportato al chiamante.

### **NORME DI ESECUZIONE**

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- i punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di prelievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di segnalazione acustica e luminosa saranno adatte ad identificare le diverse sorgenti di chiamata, governare l'accesso in ambienti riservati e localizzare strutture architettoniche in assenza di visibilità.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

##### VERIFICHE STRUMENTALI:

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;

adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## **APPARECCHIATURA componibile di controllo - USO CIVILE-TERZIARIO**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 64-8

HD 444-2 - Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 55014- Classificata CEI110-1; V2 Radiodisturbi

CEI EN 60127 - Classificata CEI 32-6/2; V1 Fusibili

EN 60669-2-1 - Classificata CEI 23-60 Regolatori di luminosità

EN 60730 Termostati e cronotermostati

#### **TIPOLOGIA**

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessario a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

#### **CARATTERISTICHE GENERALI**

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a:

- resistenza al calore anormale;
- resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature.

I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura.

L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >40.

### CARATTERISTICHE TECNICO- FUNZIONALI

#### *Regolatori di luminosità*

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Se con regolatore continuo di luminosità a manopola: 100/500 W per lampade ad incandescenza ed alogene o 60/500 VA per carichi induttivi;

Se con regolatore continuo di luminosità a pulsante: 60/500 W per lampade ad incandescenza ed alogene o 60/500 VA per carichi induttivi.

#### *Termostato elettronico estate/inverno*

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Temperature impostabili: 5 / 35°C;

Tolleranza:  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ ;

Riduzione notturna: 4 / 5°C;

Uscita: contatto relè con portata >5 A, 250 Vca, cos $\phi$ =1

#### *Cronotermostato elettronico*

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca, o a mezzo di apposite batterie standard interne sostituibili senza perdita dei dati impostati;

Temperature impostabili: 5 / 35°C;

Tolleranza:  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ ;

Uscita: contatto relè con portata >5 A, 250 Vca, cos $\phi$ =1

Programmazione giornaliera/settimanale per impianti di condizionamento/riscaldamento. Dovrà poter gestire almeno 4 cicli giornalieri indipendenti ripetibili per almeno tre diversi valori reimpostati;

Display digitale a cristalli liquidi.

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione sarà da incasso, in apposita scatola portamoduli rettangolare.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio e comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore.

La posizione sarà tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Le quote di installazione dal piano di calpestio e dalle zone di rispetto saranno in conformità alle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

- punti di prelievo energia e dati ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;
- i punti di comando ad almeno 110 cm di altezza dal piano;
- i punti di prelievo energia e comando luce per servizi, specchi, etc., ad almeno 110-120 cm dal piano.

Gli apparecchi saranno inoltre posizionati in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto sarà realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Le apparecchiature di controllo saranno necessarie al comando e regolazione di utenze atte a mantenere un adeguato confort climatico ed ambientale.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

##### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle

prestazioni nominali.

##### **VERIFICHE STRUMENTALI:**

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

nel caso di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali sarà necessario effettuare tutte le prove di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8;

adeguato fissaggio dei componenti alla superficie di incasso.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### ***INTERRUTTORE AUTOMATICO TEMPORIZZATO (DA QUADRO)***

##### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 60669-1/A1 - Classificata CEI 23-9; V1

L'apparecchiatura, progettata e realizzata per l'installazione in quadri elettrici su guida DIN 35 mm, sarà di semplice e chiaro utilizzo, necessario principalmente all'accensione di luci scale nonché il comando di piccoli carichi elettrici quali aspiratori bagni, ecc.

##### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

Possono presentarsi, a seconda delle scelte progettuali, due diverse tipologie:

Interruttore temporizzato meccanico;

Interruttore temporizzato elettronico.

#### *Interruttore temporizzato meccanico*

Tensione di alimentazione Vn: 230 Vca, + 10% /- 20%, 50 Hz;

Range di programmazione: da 1 min. a 7 min.;

Tipologia contatti in uscita: realizzati con leghe di metalli pregiati;

Portata dei contatti in uscita: 16 A 250 Vca con cosφ=1 ;

Collegamento: su impianti a 3 o 4 fili;

Selettore manuale: per luce permanente o temporizzata;

Corrente disponibile per spia luminosa: max. 50 mA;

Temperatura di lavoro: -10°C/ +50°C;

Involucro: in materiale termoplastico autoestinguente, UL 94- VO;

Grado di protezione: IP 20 esclusi i terminali;

Installazione: in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali

#### *Interruttore temporizzato elettronico*

Tensione di alimentazione Vn: 230 Vca, + 10% /- 20%, 50 Hz;

Range di programmazione: da 1 min. a 22 min.;

Tipologia contatti in uscita: realizzati con leghe di metalli pregiati;

Portata dei contatti in uscita: 16 A 250 Vca con cosφ=1 ;

Selettore manuale: per luce permanente o temporizzata;

Temperatura di lavoro: -10°C/ +50°C;

Involucro: in materiale termoplastico autoestinguente, UL 94-VO;

Grado di protezione: IP 20 esclusi i terminali;

Installazione: in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali

### ***NORME DI ESECUZIONE***

Vedi norme di accettazione.

### ***NORME DI COLLAUDO***

#### **VERIFICA DEI DATI DI TARGA**

Nome del costruttore;

Tipo o altro numero di identificazione;

Frequenza nominale;

Tensione nominale;

Portata contatti;

Schema di collegamento.

## VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

Prova di commutazione luce permanente/luce temporizzata;

Verifica campione dei tempi selezionati.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## **INTERRUTTORE CREPUSCOLARE**

### **NORME DI ACCETTAZIONE**

### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60669-1/A1 - Classificata CEI 23-9; V1

L'apparecchiatura consentirà l'accensione e lo spegnimento delle luci al variare della luminosità dell'ambiente.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Possono presentarsi, a seconda delle scelte progettuali, due diverse tipologie:

interruttore crepuscolare da esterno;

interruttore crepuscolare modulare + sonda da esterno.

#### *Interruttore crepuscolare da esterno*

Tensione di alimentazione  $V_n$ : 230 Vca, + 10% /- 20%, 50 Hz;

Soglia di intervento: da 2 Lux a 100 Lux regolabile;

Portata dei contatti in uscita: 16 A, 250 Vca con  $\cos\phi=1$  ;

Tempo di intervento: da 3 s a 30 s;

Elemento fotosensibile: incorporato;

Temperatura di lavoro: -20°C/ +50°C;

Involucro: in resina ad alta resistenza, antipioggia ed antipolvere;

Grado di protezione: IP 54;

Installazione: a parete o su palo

#### *Interruttore crepuscolare modulare + sonda da esterno:*

Tensione di alimentazione  $V_n$ : 230 Vca, + 10% /- 20%, 50 Hz;

Soglia di intervento: da 2 Lux a 100 Lux regolabile;

Portata dei contatti in uscita: 16 A, 250 Vca con  $\cos\phi=1$  ;

Tempo di intervento: da 3 s a 30 s;



Elemento fotosensibile: scorporato, in apposita custodia in materiale plastico alta resistenza;

Temperatura di lavoro: -20°C/ +50°C;

Involucro interruttore: in materiale termoplastico autoestinguente, UL 94- VO;

Grado di protezione: interruttore: IP 20; sonda esterna IP 55.

Installazione: interruttore: in quadro elettrico senza declassamenti delle prestazioni nominali

sonda esterna: a parete

#### ***NORME DI ESECUZIONE***

Vedi norme di accettazione.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

#### **VERIFICA DEI DATI DI TARGA**

Nome del costruttore;

Tipo o altro numero di identificazione;

Frequenza nominale;

Tensione nominale;

Portata contatti;

Schema di collegamento.

#### **VERIFICHE DI FUNZIONAMENTO**

In relazione alle eventuali indicazioni di progetto.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### ***SUONERIE - USO CIVILE-TERZIARIO***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

Le suonerie potranno essere di diverso tipo e con diverse alimentazioni; in qualsiasi caso il trasformatore di corrente sarà fornito a parte e non a corredo della suoneria.

Potranno essere del tipo:

- di forte potenza con alimentazione 24 e 220 V;
- bitonali 90 db con alimentazione 24 e 220 V;
- elettromeccaniche 102 db con alimentazione 220 V;
- badenie diametro 120 mm con alimentazione da 8 a 220 V

A corredo delle suonerie, saranno forniti tutti i materiali per la loro installazione (quali staffe di particolare esecuzione o materiale, apposite cassette di contenimento, ecc.)

#### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'ubicazione delle suonerie dovrà essere effettuata nel rispetto degli spazi necessari alla manutenzione delle apparecchiature stesse.

#### **NORME DI COLLAUDO**

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
- verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura.

#### **SISTEMI DI CANALIZZAZIONE**

##### **CANALIZZAZIONE IN MATERIALE ISOLANTE**

##### **NORME DI ACCETTAZIONE**

##### **CARATTERISTICHE GENERALI**

Il sistema di canali in materiale plastico isolante ed accessori, sarà destinato al contenimento di cavi e/o all'inserimento di scatole/frutti e strutturate in specifica forma e dimensione secondo le diverse tipologie installate ed esigenze operative. Dovrà essere realizzato in PVC autoestinguente e possedere la marcatura (minimo ogni due metri) riportante almeno i seguenti dati identificativi:

Nome del costruttore;

Tipologia di canale;

Dimensione;

Marchio IMQ;

Grado di protezione.

Il sistema di canalizzazione dovrà garantire la rimozione dei coperchi e relativi accessori mediante l'uso di attrezzo, conformemente alle misure di protezione espresse nella norma CEI 64-8 e dovrà essere in grado di garantire una adeguata resistenza meccanica (> 3 Joule), in particolare agli urti derivanti dal tipo di applicazione.

I sistemi di canalizzazione previsti di apposita separazione meccanica per la differenziazione di circuiti elettrici, dovranno essere dotati di scatole di derivazione ed accessori previsti dal costruttore, in grado di mantenere la segregazione onde evitare sovrapposizioni ed accavallamenti dei conduttori presenti, nonché mantenere il grado di protezione IP del sistema.

##### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI**

Stabilità dimensionale: -20°C / +60°C;

Resistenza di isolamento:  $\geq 100 \text{ MOhm/Km}$ ;

Reazione al fuoco: UL94 Grado V o Classe 1

*Sistema di canalizzazione portacavi e/o portapparecchi, minicanale, e sistemi per pavimento flottante e tradizionale.*

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 50085-2-1 – Classificata CEI 23-93

CEI 64-8

La canalizzazione portapparecchi dovrà avere il fondo caratterizzato da una lavorazione in grado di permettere un rapido fissaggio dei componenti quali scatole da incasso portamoduli, separatori e relativi accessori appartenenti allo stesso sistema di canalizzazione.

La canalizzazione minicanale a cerniera dovrà avere sul fondo esterno (degli elementi lineari) una striscia autoadesiva, necessaria per un agevole posizionamento/fissaggio a parete/soffitto.

La canalizzazione per pavimento tradizionale sarà realizzata da un profilo chiuso (tubolare), adatto per posa diretta nel calcestruzzo, corredato di tutte le raccorderie necessario, per la connessione canalizzazione-torretta. Tutte le coperture a vista dovranno essere applicabili sul pavimento a mezzo di viti (coperchio quadrangolare) o direttamente avvitabili sui bocchettoni annegati (tappi). Dovranno garantire adeguata tenuta meccanica (adeguata alla destinazione d'uso dei locali) e un grado di protezione IP > 51 (a mezzo di opportuna guarnizione).

*Sistema battiscopa e/o cornice*

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50085-2-1 - Classificata CEI 23-93

CEI 64-8,6° ed

La canalizzazione dovrà possedere una struttura con fondo costituito da almeno tre scomparti continui.

Il sistema dovrà essere predisposto per Installazione di scatole portamoduli e relativi accessori derivabili dallo stesso. Dovrà essere Integrabile, mediante accessori appositi, con i sistemi minicanali del medesimo costruttore al fine di garantire l'ispezionabilità ed il grado di protezione richiesto. Dovrà essere possibile segregare singolarmente ognuno degli scomparti interni con opportuni elementi copri scomparto.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione avverrà a mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe, o tiranti nelle seguenti possibilità di posa:

- a parete;
- a soffitto;
- a sospensione;
- sotto pavimento flottante;
- sotto pavimento tradizionale.

Nel caso di posa a parete, l'installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

L'installazione sarà comunque in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, etc...) e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti, in particolare dovrà garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali.

Il riempimento della canalizzazione con i vari conduttori dovrà essere in conformità ai coefficienti di stipamento previsti dalle norme CEI 64-8.

Nelle applicazioni a battiscopa è necessario, in conformità alle normative CEI vigenti, che la parte più bassa dedicata al passaggio cavi sia sollevata da terra di almeno 1 cm.

Per battiscopa e/o cornice, nel caso di distribuzione dati e/o fonia, sarà necessario prevedere nel divisorio interessato l'utilizzo dell'elemento copri scomparto.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'impresa installatrice dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche.

Nel caso di installazione di canalizzazioni metalliche, l'impresa installatrice dovrà ripristinare lo stesso grado di finiture garantite dal costruttore (eliminazione delle bave di tranciatura).

Ad opera eseguita, la condotta dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle indicazioni di progetto nonché ripristinare (per le canalizzazioni metalliche) la continuità elettrica.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

Installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

Installazione (nei sistemi sottopavimento tradizionale) con opportuni raccordi di giunzione e guarnizione/i per ottenere il grado di protezione richiesto;

Tipologia di montaggio in relazione alla destinazione dei diversi tipi di ambienti e di tutti gli accessori di montaggio (staffe, giunti, flange terminali, etc.) e cambi di direzione/derivazioni previsti dal costruttore necessari per dare l'opera finita;

Serraggio delle giunzioni, derivazioni, ed accessori che comportano oneri di cablaggio.

##### VERIFICHE STRUMENTALI

Continuità elettrica (per le canalizzazioni metalliche) tra tutti i singoli componenti costituenti il sistema di canalizzazione ed equipotenzializzazione con l'impianto di terra in conformità della norma CEI 64-8.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

## *CANALIZZAZIONE IN METALLO*

### *NORME DI ACCETTAZIONE*

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 50085-2-1 - Classificata CEI 23-93

CEI 64-8

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Il sistema di canali in materiale metallico ed accessori, sarà destinato al contenimento di cavi di distribuzione energia /dati e strutturato in specifica forma e dimensione secondo le diverse tipologie installate ed esigenze operative. Dovrà essere sottoposto ad opportuni trattamenti superficiali quali cicli di zincatura (Sendzimir, Galvanica, per immersione) per garantire l'inattaccabilità della stessa dagli agenti atmosferici normali ed eventualmente corrosivi. La canalizzazione, sulla base delle indicazioni espresse di volta in volta dal progetto esecutivo e dettagliato potrà essere (oltre i processi sopra esposti), della tipologia sottoposta a cicli di verniciatura (esenti da ossidi di metalli pesanti).

I componenti costituenti il sistema di canalizzazione dovranno riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile almeno le seguenti indicazioni:

- Nome del costruttore;
- Tipologia di canale;
- Dimensione ;
- Marchio MQ;
- Grado di protezione.

Il sistema di canalizzazione dovrà garantire la rimozione dei coperchi e relativi accessori mediante l'uso di attrezzo, conformemente alle misure di protezione espresse nella norma CEI 64-8.

La canalizzazione dovrà essere in grado di garantire una adeguata resistenza meccanica in particolare agli urti e alle sollecitazioni derivanti dal tipo di applicazione.

Grado di protezione sull'intera canalizzazione:

- IP20;
- IP40;
- IP44.

I componenti costituenti la canalizzazione dovranno essere realizzati in modo tale da eliminare totalmente le "bave" di tranciatura e garantire la massima sicurezza per i cavi in esso contenuti nonché per l'operatore in fase di montaggio.

Il sistema dovrà essere completo di giunzioni in grado di ripristinare e garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione avverrà a mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe, o tiranti nelle seguenti possibilità di posa:

- a parete;
- a soffitto;
- a sospensione;
- sotto pavimento flottante;
- sotto pavimento tradizionale.

Nel caso di posa a parete, l'installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

L'installazione sarà comunque in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, etc...) e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti, in particolare dovrà garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali.

Il riempimento della canalizzazione con i vari conduttori dovrà essere in conformità ai coefficienti di stipamento previsti dalle norme CEI 64-8.

Nelle applicazioni a battiscopa è necessario, in conformità alle normative CEI vigenti, che la parte più bassa dedicata al passaggio cavi sia sollevata da terra di almeno 1 cm.

Per battiscopa e/o cornice, nel caso di distribuzione dati e/o fonia, sarà necessario prevedere nel divisorio interessato l'utilizzo dell'elemento copri scomparto.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'impresa installatrice dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche.

Nel caso di installazione di canalizzazioni metalliche, l'impresa installatrice dovrà ripristinare lo stesso grado di finiture garantite dal costruttore (eliminazione delle bave di tranciatura).

Ad opera eseguita, la condotta dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle indicazioni di progetto nonché ripristinare (per le canalizzazioni metalliche) la continuità elettrica.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

Installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;

Installazione (nei sistemi sottopavimento tradizionale) con opportuni raccordi di giunzione e guarnizione/i per ottenere il grado di protezione richiesto;

Tipologia di montaggio in relazione alla destinazione dei diversi tipi di ambienti e di tutti gli accessori di montaggio (staffe, giunti, flange terminali, etc.) e cambi di direzione/derivazioni previsti dal costruttore necessari per dare l'opera finita;

Serraggio delle giunzioni, derivazioni, ed accessori che comportano oneri di cablaggio.

#### VERIFICHE STRUMENTALI

Continuità elettrica (per le canalizzazioni metalliche) tra tutti i singoli componenti costituenti il sistema di canalizzazione ed equipotenzializzazione con l'impianto di terra in conformità della norma CEI 64-8.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### 3.11 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

#### *PROIETTORE A LED CAMPO DA GIOCO*

Apparecchio industriale a LED con distribuzione asimmetrico. Alimentatore dimmerabile DALI elettronico. Classe I, IP43, IK08. Corpo: estrusione d'alluminio anodizzato. Testate di chiusura: acciaio verniciato (simile al RAL 9006). Riflettore: alluminio MIRO5 ad alto grado. Chiusura frontale: materiale sintetico,. Kit di montaggio da ordinare separatamente. Connessione elettrica tramite morsettiera a tasti dietro la chiusura scorrevole. Completo di LED 4000K.

Misure: 756 x 271 x 92 mm

Potenza totale: 152 W

Peso: 9.2 kg

Posizione lampada: STD - standard

Sorgente luminosa: LED

Flusso luminoso apparecchio\*: 17000 lm

Efficienza apparecchio\*: 112 lm/W

Efficienza lampada: 112 lm/W

Indice di resa cromatica min.: 80

Temperatura di colore correlata\*: 4000 Kelvin

Rated median useful life\*:

50000h L80 a 35°C

35000h L90 a 35°C

Reattore: 1x HFI\* Xitanium

Potenza impegnata apparecchio\*: 152 W  $\Lambda = 0.95$

Potenza in standby\*: 0.5 W

Dimming: DALI2 dimming fino a 1%

Categoria di manutenzione: D - Chiuso IP2X

Eta: 1,00 Eta in alto: 0,00 Eta in basso: 1,00

#### *PROIETTORE A LED GRADINATE*

Riflettore industriale LED. Potenza totale: 65 W; comprensivo di converter LED DALI compatibile con alimentazione di emergenza; armatura in pressofusione di alluminio satinato, colore bianco. Scanalature di dissipazione, verniciate a polvere, per ottimizzare il bilancio termico e ridurre al minimo il deposito di polvere. Riflettore in polimetilmetacrilato trasparente (PM) e in aggiunta riflettore di vetro (ESG) per applicazioni industriali complesse. Apparecchio per comando DALI (DALI only). Converter LED. Durata dei LED: 50000h con rimanente 85% del flusso iniziale a qualsiasi temperatura ambiente. Tolleranza colore (MacAdam): 4. Flusso luminoso apparecchio: 7500 lm. Efficienza apparecchio: 115 lm/W; resa cromatica  $R_a > 80$ , temperatura di colore 4000 K. Sistema ottico chiuso con lenti ad alta efficienza. Apparecchio ad emissione simmetrica a fascio largo (wide beam) di forma quadrata, UGR <22.



Cavo premontato da 1,5m di lunghezza, 5 x 1 mm<sup>2</sup>, con terminali liberi (sospensione a min. 65 mm di distanza dal soffitto). Apparecchio cablato senza alogeni. Classe isolamento: SC1; protezione: IP65. Temperatura ambiente: -25°C a +45°C. Misure: 339 x 165 x 100 mm. Peso: 2.82 kg.

#### *APPARECCHIO LED AD INCASSO 13W-22W*

Caratteristiche sorgente luminosa: Numero sorgenti luminose: 1; Tipologia sorgente: LED NN; Watt: 13W; Lm: 1661lm; Lm/W: 133lm/W; Kelvin/CRI: 4000K / >80; SDCM/L70 B10: < 3 / 50000. Caratteristiche elettriche: Driver incluso: SI; Posizione driver: remoto; Tipologia driver: On-Off 220/240 Vac 50/60 Hz; Consumo totale (LED + DRIVER): 14.7W; Classe di isolamento: Classe II; IP44. Caratteristiche ottiche: Fascio luminoso: 51°; Tipologia di ottica, orientabilità: Fissa; Ottica intercambiabile (IOS): SI. Caratteristiche fisiche: Materiale: Alluminio pressofuso; Montaggio: Incasso; Fissaggio: Soffitto; Finitura: Bianco; Peso: 0.79Kg

#### *APPARECCHIO LED AD INCASSO 10W*

Caratteristiche sorgente luminosa: Numero sorgenti luminose: 1; Tipologia sorgente: LED NN; Watt: 10W; Lm: 1166lm; Lm/W: 126lm/W; Kelvin/CRI: 4000K / >80; SDCM/L70 B10: < 3 / 50000. Caratteristiche elettriche: Driver incluso: SI; Posizione driver: remoto; Tipologia driver: On-Off 220x240 Vac 50/60 Hz; Consumo totale (LED + DRIVER): 11.4W; Classe di isolamento: Classe II; IP65. Caratteristiche ottiche: Fascio luminoso: 47°; Tipologia di ottica, orientabilità: Fissa; Ottica intercambiabile (IOS): SI. Caratteristiche fisiche: Materiale: Alluminio pressofuso; Montaggio: Incasso; Fissaggio: Soffitto; Finitura: Vetro trasparente; Peso: 0.32Kg.

#### *APPARECCHIO LED A PLAFONE 32W*

Caratteristiche sorgente luminosa: Numero sorgenti luminose: 1; Tipologia sorgente: LED NN; Watt: 32W; Lm: 3450lm; Lm/W: 108lm/W; Kelvin/CRI: 4000K / >85; SDCM/L70 B10: < 3 / 50000. Caratteristiche elettriche: Driver incluso: SI; Posizione driver: integrato; Tipologia driver: On-Off 220/240 Vac 50/60 Hz; Consumo totale (LED + DRIVER): 36W; Classe di isolamento: Classe II; IP44. Caratteristiche ottiche: Fascio luminoso: 46°; Tipologia di ottica, orientabilità: Fissa; Ottica intercambiabile (IOS): SI. Caratteristiche fisiche: Materiale: Alluminio pressofuso; Montaggio: Superficie; Fissaggio: Soffitto; Finitura: Bianco; Peso: 2.83Kg.

#### *APPARECCHIO LED A PLAFONE 46W*

Apparecchio led a plafone con le seguenti caratteristiche: apparecchio con diffusore, diffusore illuminotecnico primario: copertura, in PC, opalino, uscita luce: diretta distribuzione, distribuzione luminosa primaria: a distribuzione simmetrica, tipo di montaggio: a plafone, LED, colore della luce: 840, temperatura di colore: 4000K, alimentatore: EVG, allacciamento alla rete: 220..240V, AC, 50/60Hz, alloggiamento, in alluminio, anodizzato, lunghezza: 1.500 mm, parte frontale, in PC, bianco, grado di protezione (totale): IP20, classe di isolamento (totale): classe isolamento I (messa a terra), marchi di qualità: CE, temperatura ambiente ammessa per locali interni: -20..+40°C.

#### *APPARECCHIO LED A PARETE 40W*

Apparecchio led da parete con le seguenti caratteristiche: apparecchio con diffusore, diffusore illuminotecnico primario: copertura, in PMMA, opalino, uscita luce: diretta distribuzione, distribuzione luminosa primaria: a distribuzione simmetrica, tipo di montaggio: a plafone, LED, flusso luminoso: 3.400lm, efficienza luminosa: 85 lm/W, colore della luce: 840, temperatura di colore: 4000K, alimentatore: EVG, allacciamento alla rete: 220..240V, AC, 50/60Hz, potenza allacciata 40W, alloggiamento lampada, in lamiera d'acciaio, verniciato bianco, diametro: 500 mm, altezza 125mm, grado di protezione (totale): IP44, classe di isolamento (totale): classe isolamento I (messa a terra), marchi di qualità: CE, temperatura ambiente ammessa per locali interni: +25°C.

#### *PROIETTORE A LED DA ESTERNO 40W*

Apparecchio led a parete con le seguenti caratteristiche: proiettore con 20 mini LED, conduzione primaria della luce con lente, in materiale plastico, diffusore illuminotecnico primario: disco protettivo, in vetro di sicurezza monolastra, trasparente, distribuzione luminosa: PL43, uscita luce: diretta distribuzione, tipo di montaggio: a plafone, LED, colore della luce: 740, temperatura di colore: 4000K, alimentatore: EVG Plus, controllo: parametrizzazione flessibile del flusso luminoso, protezione surriscaldamento, gestione della potenza, interfaccia di comunicazione digitale, controllo temporizzato flusso luminoso, gestione elettronica della potenza, con morsetto, a 5 poli, max. 2,5mm<sup>2</sup>, allacciamento alla rete: 220..240V, AC, 50/60Hz, unità LED, modulo lampada, in alluminio, pressofusione, verniciato con polveri, ferro micaceo, telaio struttura, in alluminio, pressofusione, verniciato con polveri, ferro micaceo, staffa decorativa, in alluminio, pressofusione, verniciato con polveri, ferro micaceo, grado di protezione (totale): IP66, classe di isolamento (totale): classe isolamento II (messa a terra), marchi di qualità: CE, ENEC, VDE, resistenza agli urti: IK08, temperatura ambiente ammessa per locali interni: -20..+40°C, temperatura ambiente ammessa per applicazioni in esterni: - 25..+50°C, norma: DIN EN 12944.

#### *APPARECCHIO A LED DA ESTERNO 22W*

Apparecchio da installazione a parete. Grado di protezione IP 65; CARATTERISTICA DEI MATERIALI: Corpo in pressofusione di alluminio EN AB-47100 ad elevata resistenza all'ossidazione. Lavorazione di burattatura per la preparazione alla fase di verniciatura. Viti in acciaio INOX A4 a forte tenore di molibdeno 2,5-3%. Guarnizioni in EPDM. Doppia verniciatura extraresistente eseguita in 3 fasi: 1) Trattamento di BONDERITE con protezione chimica di materiale fluozirconico privo di metalli contenente nanoparticelle ceramiche che creano uno strato coesivo, inorganico, di elevata densità. 2) Ciclo di PREPOLIMERIZZAZIONE con applicazione del fondo epossidico con caratteristiche di sovraverniciabilità all'apparecchio e di elevata resistenza all'ossidazione grazie alla presenza di zinco. 3) Ciclo di POLIMERIZZAZIONE con l'applicazione di polvere poliestere con elevate caratteristiche di resistenza ai raggi UV ed agenti atmosferici, con resistenza al test di nebbia salina di 1500h. Resistenza meccanica del diffusore IK 06. PERFORMANCE ILLUMINOTECNICA: Diffusore in vetro stampato di spessore 5mm sabbiato esternamente, verniciato di bianco internamente. Sorgente luminosa con posizione lampada fissa . Rendimento -- CABLAGGIO: Doppia entrata cavi di alimentazione con passacavi. Classe di isolamento: CLASSE I Colori disponibili: BIANCO (cod.01), GRIGIO ALLUMINIO (cod.14) Peso: 2.1 Kg Glow Wire test: 850°C. Apparecchi forniti completi di lampada.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e comunque in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e in modo da evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione avverrà in ambiente civile, non aggressivo in accordo a quanto espresso dalla Norma CEI 64-8 per l'ispezionabilità e in conformità alle indicazioni progettuali, secondo le diverse tipologie di posa.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamento delle prestazioni nominali;

classe 1 (uno) di isolamento con relativo collegamento al conduttore di protezione;

installazione con elemento/i illuminante/i del tipo ad alta efficienza/alta resa cromatica.

Installazione con fune di sicurezza in acciaio fissata al soffitto per garantire la non caduta accidentale dell'apparecchio.

##### VERIFICHE STRUMENTALI

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;

prove di funzionamento;

fissaggio con appositi dispositivi anticaduta dell'apparecchio;

misure del valore di illuminamento all'altezza del piano di lavoro in conformità alle leggi vigenti e/o indicazioni di progetto;

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

### **3.12 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA/SEGNALAZIONE**

#### *APPARECCHIATURA LED ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA (SE)*

Apparecchio led con le seguenti caratteristiche: Potenza equivalente: 11 W

Funzionamento: Non Permanente (SE)

Conformità: EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034

Grado di protezione: IP65

Autonomia: 1h

Installazione: parete, soffitto, incasso, controsoffitto

Corpo: Policarbonato grigio, RAL 7035

Ottica: simmetrica, in alluminio antiabbagliamento

#### *APPARECCHIATURA LED ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA (SA)*

Apparecchio led con le seguenti caratteristiche:

Potenza equivalente: 11 W

Funzionamento: Permanente (SA)

Conformità: EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034

Grado di protezione: IP65

Autonomia: 1h

Installazione: parete, soffitto, incasso, controsoffitto

Corpo: Policarbonato grigio, RAL 7035

Ottica: simmetrica, in alluminio antiabbagliamento

Completa di adesivi di segnalazione e griglia di protezione Lampada Logica.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore e comunque in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione e ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

L'installazione avverrà in ambiente civile, non aggressivo, in accordo a quanto espresso dalla Norma CEI 64-8 per l'ispezionabilità e in conformità alle indicazioni progettuali, secondo le diverse tipologie di posa, quali:

- da incasso;
- a vista / bandiera.

Posa ad incasso: tipologia necessaria all'installazione in presenza di controsoffitti con pannelli, plenum, ecc. L'apparecchiatura sarà montata sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (griffe, staffe, etc...) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

Posa a vista / bandiera: l'esecuzione avverrà a parete o a soffitto. La posa sarà realizzata in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie riflettente, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

#### *NORME DI COLLAUDO*

##### *VERIFICHE NON STRUMENTALI*

Contrassegni di conformità;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore ed in conformità alle indicazioni di progetto;

installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

classe II (due) di isolamento con relativo collegamento al conduttore di protezione (nel caso di plafoniere);

doppio isolamento (nel caso di unità per alimentazione d'emergenza).

##### *VERIFICHE STRUMENTALI*

Adeguate fissaggio dell'apparecchiatura alla superficie di appoggio/incasso;

prove di funzionamento delle segnalazioni luminose a bordo dell'apparecchiatura;

misure del valore di illuminamento, in condizioni di scarica, in conformità alle leggi vigenti e/o indicazioni di progetto;

nel caso di impianto d'emergenza di tipo centralizzato, saranno verificate, tutte le prove funzionali e di autonomia impostate. La cadenza dei test saranno aderenti alle necessità derivanti dal tipo di utilizzazione del fabbricato.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### *CENTRALE DI CONTROLLO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA*

Centrale di controllo per apparecchi di illuminazione di emergenza Logica, 9 moduli DIN, installata all'interno del quadro elettrico. Gestire autonoma di un impianto completo di 128 apparecchi. Nel caso di impianti misti (illuminazione più Emergenza), la stessa centrale gestisce al massimo 64 apparecchi d'illuminazione DALI tramite BUS a 2 fili. Dotata di una porta RS485 per connessione remota. Display di comando con menù di scelta a scorrimento.

La Centrale Logica è provvista di un display alfanumerico a cristalli liquidi (2 righe x 16 caratteri) per visualizzare i vari menu e le informazioni sullo stato dell'impianto, di una tastiera a 4 tasti che consentono la navigazione nei vari menu e l'esecuzione dei comandi, di 4 possibili ingressi (switches) configurabili per il collegamento di eventuali pulsanti (NA) o sensori per l'attivazione di luci e scenari luminosi, di un'uscita RS485 per la connessione remota o per collegare una eventuale stampante locale e di un'uscita del bus DALI (2 fili) per collegare tutti i dispositivi dell'impianto.

Per quanto concerne le lampade di emergenza, la Centrale Logica permette di impostare la programmazione dei test automatici (funzionale 30 sec e autonomia 1 ora) e la loro periodicità in modo tale da verificare per ogni dispositivo lo stato del tubo fluorescente e della batteria. Inoltre, qualora vi sia la necessità, per il test di autonomia è possibile impostare se tutte le lampade debbano eseguire il test in contemporanea o in modo differito di 7 giorni l'una dall'altra. In quest'ultimo caso tutti gli apparecchi con ID dispari lo eseguiranno in contemporanea alla scadenza del timer, mentre tutti gli apparecchi con ID pari lo posticiperanno di 7 giorni e questo allo scopo di non lasciare l'ambiente 'scoperto' dall'emergenza dopo l'esecuzione di un normale test di autonomia (batterie scariche). La Centrale Logica consente all'utilizzatore di eseguire i test anche in modo manuale e di durata regolabile (min 30 sec) o semplicemente di accendere le lampade senza eseguire nessun test (accensione incondizionata). La Centrale Logica mediante un 'polling' periodico dei dispositivi presenti nell'impianto, memorizza le informazioni di ogni singolo apparecchio riguardante lo stato e il settaggio dei parametri (1h-3h, pari-dispari, emergenza abilitata, presenza rete, test in corso, auto-central dimmer, funzione PS o SA, ecc.) e lo stato degli eventuali errori. Qualora l'utilizzatore ne abbia la necessità, dalla console della centrale potrà facilmente modificare lo stato di ogni parametro e visualizzare gli eventuali errori presenti.

In aggiunta, oltre alla normale segnalazione di anomalia presente (es: tubo, batteria autonomia, batteria funzionale, batteria ricarica, ricarica incompleta, ecc.), potranno essere visualizzate nel dettaglio le informazioni sul tipo di tubo da sostituire (es: 8W, 11W, 24W, ALOGENA e il tipo di attacco T5, 2G7) o sulla tipologia di batteria che presenta malfunzionamenti (Piombo, Nichel-Cadmio, 6V, 7.2V, ecc.). Tramite la Centrale Logica è possibile, in assenza della tensione di rete, disabilitare e riabilitare l'emergenza oppure spegnere completamente i dispositivi dell'impianto (stato di 'sleep') al fine di salvaguardare la carica delle batterie. Tramite la Centrale Logica è possibile suddividere i dispositivi sia di emergenza che di illuminazione in gruppi e di eseguire le varie funzionalità messe a disposizione solo su un sottoinsieme di apparecchi. Quindi a seconda delle necessità dell'utilizzatore potranno essere eseguite operazioni in contemporanea su tutti i dispositivi (comandi broadcast), su gruppi di dispositivi oppure su un singolo dispositivo per volta. Per quanto concerne le lampade di illuminazione DALI mediante la Centrale Logica è possibile regolare l'intensità luminosa delle varie lampade (dimmerazione), creare degli "scenari luminosi" predefiniti, memorizzarli e gestire l'attivazione degli stessi. La Centrale Logica prevede 4 ingressi (switches) di tipo configurabile. Le possibili configurazioni per ogni ingresso sono le seguenti:

1. Tipo On-Off-Dimmer: consente di accendere, spegnere e dimmerare le lampade di tipo DALI in modo manuale, mediante un semplice pulsante (NA) collegato all'ingresso relativo.

2. Tipo sensore: consente di commutare in modo automatico tra due scene predefinite (applicazione tipica: sensore di presenza, luce scale).

3. Tipo scena: consente di commutare in modo manuale tra due scene predefinite, collegando un semplice pulsante (NA);

4. Tipo scena con timer: consente di commutare in modo automatico tra due scene predefinite ad un orario prefissato e, se necessario, anche in parallelo in modo manuale, collegando un semplice pulsante (NA) (applicazione tipica: illuminazione notturna o diurna).

La Centrale Logica può essere collegata ad una stampante da barra DIN e consente di stampare 3 report sullo stato dell'impianto:

1. Report configurazione dell'impianto: contiene la lista completa di tutti gli ID dei vari dispositivi trovati, la tipologia di dispositivo (Lampada SE, Lampada SA, Alogena, Elettroinverter, Lampada DALI, ecc.), l'autonomia (1h - 3h), la parità (pari e dispari), e i gruppi di appartenenza.

2. Report programmazione dei test: contiene la scadenza dei test automatici funzionale e autonomia e la loro periodicità.

3. Report errori: contiene solo i dispositivi che presentano un eventuale errore, indicando nel dettaglio la tipologia di errore e fornendo informazioni dettagliate sul tipo di batteria e tubo da sostituire. L'accesso ai vari menu della Centrale potrà essere protetta, a discrezione dell'utilizzatore, da una password a 4 cifre personalizzabile.

## ***SOCORRITORE DI EMERGENZA CENTRALIZZATO PER ILLUMINAZIONE EMERGENZA PALESTRA***

Gruppo soccorritore per l'alimentazione elettrica degli impianti di sicurezza conforme allo standard EN 50171. Concepiti per garantire l'alimentazione ai sistemi di illuminazione di emergenza nel caso di interruzione della rete di alimentazione principale.

Caratteristiche:

- Involucro metallico IP20 conforme a EN 60598-1.
- Batteria in ricarica: 80% in 12 ore.
- Protezione della batteria dai danni derivanti da inversione di polarità.
- Protezione della batteria contro scariche profonde.
- Batteria a lunga durata con durata prevista di 10 anni.
- Progettato per la tenuta al 120% della carica nominale durante l'intero periodo di autonomia.
- Specifici contatti puliti e monitoraggio per sistema di emergenza.

### **DATI TECNICI**

#### **Ingresso raddrizzatore**

Tensione nominale con neutro Monofase 230 V (1F+N)  $\pm 20\%$

Tolleranza ammissibile Fino a – 30% con un carico max del 70%

Frequenza nominale 50 – 60 Hz (configurabile)

Tolleranza della frequenza  $\pm 10\%$

Fattore di potenza FP 0,98

Tasso di distorsione armonica THDI < 5 %

Uscita

Fattore di potenza  $\cos \varphi = 0,7$

Tensione nominale (220 V) – 230 V – (240 V) (1F+N)

Tolleranza della tensione  $\pm 3\%$

Fattore di cresta ammissibile senza declassamento Fino a 3 (secondo norma IEC 62040-3)

Frequenza nominale 50 Hz – 60 Hz

Tolleranza della frequenza  $\pm 0.1\%$

Ambiente

Indice di protezione IP 20. (secondo IEC 60529) – involucro metallico

Livello acustico (ISO 3746) < 52 dB

Temperatura di funzionamento CPSS(1) Tra 0 e + 40°C

Temperatura ambiente per la batteria Tra 15 e 25°C

Conforme alle norme:

- CPSS(1) EN 50171
- Sicurezza (EN) IEC 62040-1
- Prestazioni (EN) IEC 62040-3
- Classificazione secondo CEI 62040-3 CPSS(1) classe VFI SS 111

Voltage Frequency Independent

EMC (EN 50091-2

Certificazione prodotto CE

Comunicazione RS 232

RS 485 (4,5 e 6 kVA)

Scheda ADC 3 ingressi 4 uscite (relè)

### **3.13 - IMPIANTO DI TERRA, DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE E DI PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI**

#### ***DISPERSORE A CROCE - DISPERSORE A "T"***

#### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEM1-1;V1/Ec

CEI 64-8

CEI 81-10

CEI 64-12



### *Dispersore a croce*

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Sarà realizzato con corpo in acciaio zincato a fuoco, con bandiera forata e morsetti per l'allacciamento ai conduttori di terra tondi e a bandella.

Il dispersore avrà le seguenti prestazioni:

- carico di rottura da 34 a 49 Kg/cm<sup>2</sup> e snervamento da 24 a 30 Kg/cm<sup>2</sup>;
- resistenza meccanica alle sollecitazioni di trazione e torsione dovute ad assestamenti del terreno e a movimenti di terra in superficie;
- resistenza alla corrosione grazie ad un rivestimento di protezione in zinco dopo la lavorazione;
- resistenza al lavoro di infissione prolungato dovuto a terreni duri, senza creazione di deformazioni del corpo

### *Dispersore a "T"*

#### CARATTERISTICHE GENERALI

##### Caratteristiche generali

Sarà realizzato con corpo in acciaio zincato a fuoco, con fori e morsetti per l'allacciamento ai conduttori di terra tondi e a bandella.

Il dispersore avrà le seguenti prestazioni:

- resistenza meccanica alle sollecitazioni di trazione e torsione dovute ad assestamenti del terreno e a movimenti di terra in superficie;
- resistenza alla corrosione grazie ad un rivestimento di protezione in zinco dopo la lavorazione;
- resistenza al lavoro di infissione prolungato dovuto a terreni duri, senza creazione di deformazioni del corpo.

#### *NORME DI ESECUZIONE*

L'esecuzione dovrà essere in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, modalità di infissione, sforzo di compressione, etc...).

Il dispersore sarà installato in un pozzetto con posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e misura e in maniera tale da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, corrosione elettrochimica, etc...).

La posizione garantirà una distanza al successivo dispersore non inferiore alla somma delle rispettive lunghezze.

Il dispersore sarà adatto per profonde infissioni e per terreni duri, con estrema aderenza terreno-dispersore.

Dovranno essere utilizzati opportuni accessori per l'allacciamento ai conduttori di terra e al collettore del pozzetto.

L'impianto nel complesso sarà comunque realizzato nel rispetto delle normative vigenti e indicazioni di progetto.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

##### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Contrassegni di conformità;

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore, indicazioni di progetto e relativa documentazione tecnica allegata (posa, modalità di infissione, sforzo di compressione, etc...);

Installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

Installazione in posizione tale da garantire una distanza al successivo dispersore, non inferiore alla somma delle rispettive lunghezze;

Installazione completa di tutti gli accessori per allacciamento ai conduttori di terra e al collettore del pozzetto;

serraggio terminazioni.

##### **VERIFICHE STRUMENTALI**

Misura della resistenza di terra del singolo dispersore, montato ed operante, con i metodi previsti dalle norme (metodo Volt-amperometrico, etc...);

prova di continuità del complesso dispersore-conduttore di terra.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### ***COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE CON TRECCIA IN RAME***

##### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEM1-1;V1/Ec

CEI 64-8

CEI 81-10

CEI 64-12

DPR 547

##### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI**

Realizzato con treccia in rame appiattito, con terminali a compressione di rame.

Posa fissa, adatto per il collegamento delle masse metalliche all'interno (rame), o all'esterno (acciaio zincato)

##### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione ecc.) e della Committente e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

Si dovranno evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia etc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

Il fissaggio del collegamento dovrà essere realizzato:

- con opportuni supporti di ancoraggio in ottone ramato;
- con opportuni bulloni e dadi per il fissaggio alla dorsale e all'elemento metallico;
- con superficie di contatto non inferiore a 50 mmq.

Si devono ritenere comprese le opere murarie necessarie.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

##### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;

installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;

con opportuni capicorda o collari per il fissaggio;

installazione con superficie di contatto non inferiore a 50 mmq se in rame elettrolitico, o 100 mmq se in acciaio zincato a fuoco.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### ***COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE CON CONDUTTORE PIATTO***

##### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEM1-1;V1/Ec

CEI 64-8

CEI 81-10

CEI 64-12

DPR 547

##### **CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI**

Realizzato in rame elettrolitico o acciaio zincato a fuoco, con copertura di zinco minima 550 gr/mq.

Posa fissa, adatto per il collegamento delle masse metalliche all'interno (rame), o all'esterno (acciaio zincato).

#### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione ecc.) e della Committente e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

Si dovranno evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia etc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

Il fissaggio del collegamento dovrà essere realizzato:

- con opportuni supporti di ancoraggio in ottone ramato o in acciaio zincato a fuoco;
- con opportuni bulloni e dadi in acciaio zincato a caldo per il fissaggio alla dorsale e all'elemento metallico.
- con superficie di contatto non inferiore a 50 mmq se in rame elettrolitico, a 100 mmq se in acciaio zincato a fuoco.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

##### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;

installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;

con opportuni supporti di ancoraggio in ottone ramato o in acciaio zincato a fuoco;

installazione con superficie di contatto non inferiore a 50 mmq se in rame elettrolitico, o 100 mmq se in acciaio zincato a fuoco.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### ***NODO DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE***

##### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEM1-1;V1/Ec

CEI 64-8

CEI 81-10

DPR 547

### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

#### *Piatto in rame/acciaio*

Corpo in rame, o in acciaio zincato a fuoco con bulloni e dadi in acciaio inox per il fissaggio dei capicorda;

completo di coperchio in plastica antiurto I collettori di dimensioni (100x10x400mm) e (100x10x600mm), realizzati in rame stagnato, saranno completi di sezionatore, conformemente a quanto previsto nelle linee guida di progettazione.

#### *Piastra collettrice*

25 in ottone nichelato.

Capacità:

- 1 conduttore diametro 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza 30 mm;
- 7 conduttori multifilo fino a 16 mmq o 7 conduttori singoli fino a 10 mmq

Tipologia (B)

Piastra in acciaio zincato galvanicamente, coperchio in materiale plastico antiurto; morsettiera in ottone nichelato.

Capacità:

- conduttori multifilo fino a 16 mmq;
- conduttori multifilo fino a 6 mmq.

Tipologia (C)

Piastra in acciaio zincato galvanicamente, coperchio in materiale plastico antiurto, morsettiera in ottone nichelato.

Capacità:

- 1 conduttore diametro 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza 30 mm;
- 7 conduttori multifilo fino a 25 mmq o 7 conduttori singoli fino a 16 mmq

Tipologia (D)

Piastra, coperchio e morsettiera in acciaio zincato galvanicamente.

Capacità:

- 6 conduttori. 6-16 mmq;
- 1 conduttore diametro 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza fino a 40 mm

Tipologia (E)

Piastra in acciaio zincato galvanicamente (profilo Omega) - Terminali in ottone.

Capacità:

- conduttori 6-25 mmq;
- 1 conduttore 8-10 mm;
- 1 bandella larghezza fino a 40 mm

Tipologia (F)

Piastra in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione per bandelle e tondi (profilo Omega).

Capacità:

- Doppio ordine di fori, fino a 6 conduttori

### ***MORSETTIERE UNIPOLARI PER LA REALIZZAZIONE DI NODI EQUIPOTENZIALI / DERIVAZIONI DEL CIRCUITO DI POTENZA***

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8-Sezione 710

CEI 64-8

CEI 23-20

CEI EN 60998-2-1 -Classificazione CEI23-21;V1

CEI 64-12; V1

MARCHIO IMQ (ad eccezione della tipologia 7)

MARCATURA CE

#### CARATTERISTICHE

Tensione nominale: 750 V;

Temperatura massima di funzionamento: 85°C.

Le morsettiere saranno del tipo a pressione indiretta ad evitare lo sfibramento dei conduttori, costituiti da bussola di contenimento, piastrina in rame stagnato di serraggio e viti imperdibili in acciaio.

La custodia con grado di protezione  $\geq$  IP 20, sarà realizzata in materiale plastico autoestinguente UL 94 - grado V0.

In relazione alle indicazioni di progetto potranno essere alloggiate su quadri o cassette di derivazione/distribuzione, libere o su guida DIN.

Tipologia (1) Esecuzione a 3 vie, sezione del cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (2) Esecuzione a 5 vie, sezione del cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (3) Esecuzione a 3 vie, sezione del cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (4) Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 2.5-16 mmq + 3 vie, sezione cavo 1-6 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (5) Esecuzione a 10 vie, sezione del cavo 1-6 mmq + 1 via, sezione cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione/distribuzione);

Tipologia (6) Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 6-35 mmq + 4 vie, sezione cavo 2.5-16 mmq (per circuiti di terra e di derivazione /distribuzione);

Tipologia (7) Esecuzione a 2 vie, sezione del cavo 6-35 mmq + 24 vie, sezione cavo 2.5-10 mmq (solo per circuiti di terra).

#### ***NORME DI ESECUZIONE***

L'installazione dovrà risultare in accordo alle istruzioni del costruttore e della committente ed essere in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

Nel caso di collettori piatti o profilo Omega, l'opera sarà comprensiva di coperchio in resina e di schema sottovetro o plexiglas indicante sezione e circuito dei conduttori collegati (se utilizzato come collettore di terra). L'installazione, in relazione alle indicazioni di progetto, comprenderà gli opportuni supporti di ancoraggio (squadrette di fissaggio in acciaio/supporti isolanti), nonché le connessioni dei conduttori di terra e di dispersore alla piastra.

#### ***NORME DI COLLAUDO***

##### **VERIFICHE NON STRUMENTALI**

Contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;

installazione compresa di schema sottovetro o plexiglas, indicante sezione e circuito dei conduttori collegati (se utilizzato come collettore di terra);

installazione con i necessari supporti di fissaggio/ancoraggio previsti dal costruttore.

##### **VERIFICHE STRUMENTALI**

Serraggio terminazioni.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

#### ***SEZIONATORE DI TERRA IN RAME CON BASETTE IN RESINA***

##### ***NORME DI ACCETTAZIONE***

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEM1-;V1/Ec

CEI 64-8

CEI 81-10

CEI 64-12; V1

### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

corpo in rame con bulloni e dadi in acciaio inox per il fissaggio dei conduttori. Adatto per sezionare i collegamenti di terra in caso di manutenzione e misura della resistenza.

Posa fissa, in scatola di contenimento in resina con coperchio trasparente.

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione sarà in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione ecc.) e della Committente e in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

Si dovranno evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia etc...) con altre apparecchiature, presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale.

Il fissaggio del collegamento dovrà essere realizzato:

- con opportuni accessori di ancoraggio;
- con opportune terminazioni e/o capicorda per un grado di protezione IP20.

### *NORME DI COLLAUDO*

### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore e della Committente;

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;

installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;

Installazione con opportuni accessori di ancoraggio.

### VERIFICHE STRUMENTALI

Serraggio terminazioni.

### *CONDUTTORE DI TERRA TONDO*

### *NORME DI ACCETTAZIONE*

### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEM1-1;V1/Ec



CEI 64-8

CEI 81-10

### GENERALITÀ'

Realizzato in rame, o acciaio zincato a fuoco o in rame rivestito in piombo.

Posa fissa, adatto per collegamenti di terra o per parafulmini a gabbia di Faraday.

### PRESTAZIONI

resistenza alla corrosione In terreni normali e agli agenti atmosferici, se realizzati in rame o in acciaio zincato a fuoco resistenza alla corrosione in terreni particolarmente aggressivi se realizzato in rame rivestito in piombo.

### *NORME DI ESECUZIONE*

L'installazione dovrà risultare In accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, etc...) e dovrà essere in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamene delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale con opportuni accessori di ancoraggio.

### *NORME DI COLLAUDO*

### VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione etc...);

installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione;

installazione ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, corrosione elettrochimica, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali in misura maggiore a quanto previsto in fase progettuale;

con opportuni accessori di ancoraggio;

installazione con opportune terminazioni e/o capicorda;

serraggio terminazioni;

sezione dei conduttori in relazione alle sezioni minime previste dalle norme.

### *GIUNZIONE PER COMPONENTI DI TERRA*

### *NORME DI ACCETTAZIONE*

### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEM1-1;V1/Ec

CEI 64-8

CEI 81-10

CEI 64-12

#### CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI

Giunzione adibita al collegamento equipotenziale di componenti tondi, piatti o funi;  
corpo in ghisa o in acciaio zincati a fuoco;  
fissaggio dei conduttori mediante viti in acciaio zincato

#### PRESTAZIONI

resistenza alla corrosione; rivestimento in zinco dopo la lavorazione

### **3.14 - SISTEMA RILEVAZIONE INCENDIO DI TIPO ANALOGICO**

#### *CENTRALE INDIRIZZABILE 2 LOOP*

Centrale di rivelazione incendio a microprocessore per dispositivi analogici singolarmente indirizzati, dotata di 2 loop. Ogni loop permette il collegamento di 99 rivelatori e 99 moduli ingresso/uscita. La centrale dispone di un display LCD grafico da 8 righe e 40 colonne e di una tastiera alfanumerica. Permette la configurazione di 400 gruppi logici programmabili tramite operatori AND, OR, DEL, XGRP e di 150 zone. Archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile. Configurabile da tastiera o da software PK2000. Possibilità di gestire la centrale utilizzando un software di supervisione con un'interfaccia opzionale di comunicazione seriale SIB600-OEM o di rete ethernet con SIB600W. Protocollo di comunicazione CEI-ABI, o a richiesta MOD-BUS. Possibilità di stampare da menù della centrale l'archivio eventi e lo stato punti dell'impianto tramite la SIB600W, oppure online con interfaccia MOD-PRT-M collegata alla scheda SIB600-OEM. Predisposta per installazione in armadio rack 19".

#### *ALIMENTATORE 24V 5A*

Il gruppo di alimentazione è composto da un alimentatore switching, limitato in corrente (limitazione tensione-corrente) di precisione, due batterie da 12V 17Ah (non fornite), circuito di controllo a modulazione digitale e circuito di supervisione a microcontrollore. L'alimentazione si suddivide in 3 uscite a morsetti protette dai rispettivi fusibili. La carica della batteria avviene a tensione costante (27,6V @ 25°C) con compensazione della temperatura ambiente e limitazione di corrente. La corrente massima erogata dall'alimentatore è di 5A: con 4A per il carico e 1A per la ricarica della batteria. Dimensioni: 375mm x 430mm x 120mm. Peso: 6,25 Kg. Certificato in conformità alla normativa EN 54-4, DoP N. 1293 - CPR -0483.

#### *BATTERIA 12V 17AH*

Batteria al piombo sigillato da 12V 17-18Ah per applicazione nel campo della sicurezza.

#### *MODULO D'INGRESSO*

Modulo d'ingresso utilizzabile con centrali analogiche indirizzate. L'ingresso controllato sarà su linea sorvegliata. Il modulo viene indirizzato per mezzo di selettori rotanti con numerazione da 01 a 99. Questi è dotato di un led verde lampeggiante in condizioni normali ed acceso fisso in allarme. Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alle Normative EN54 parti 17 e 18. Alimentazione 15-30Vcc. Corrente a riposo di 310 microA e di 510 microA con led attivo. Temperatura di funzionamento da -20°C a +60°C. Umidità relativa sino a 95%.

#### *RIVELATORE DI FUMO OTTICO*

Il rivelatore di fumo ottico analogico indirizzato è costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce e da un isolatore. Rivelatore dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità. Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) programmabile lampeggiante o fisso, per visualizzazione a 360°. Indirizzamento per mezzo di rotary switch.

#### *BASE UNIVERSALE PER RIVELATORI*

Base universale di colore bianco per rivelatori indirizzati e sirene della serie NFXI. Dotata di funzione antimanomissione. E' possibile collegare alla base un ripetitore ottico-acustico.

#### *RIPETITORE ALLARMI*

Ripetitore ottico d'allarme per rivelatori indirizzati e convenzionali. Tensione di funzionamento di 3,7Vcc. Assorbimento in allarme di 9,5mA.

#### *PULSANTE INDIRIZZATO*

Pulsante manuale indirizzato a rottura vetro, da interno. Completo di scatola di montaggio. Installazione a vista e possibilità d'incasso. Chiave di test. Installazione a vista e possibilità d'incasso. Morsettiera plug and play che ne facilita il cablaggio. Provvisto di led rosso per la segnalazione locale di allarme. Indirizzamento a mezzo di selettori rotativi e con doppio isolatore per protezione della linea di comunicazione. Vetro di rottura dotato di pellicola di protezione. Di colore rosso.

#### *SEGNALAZIONE OTTICO/ACUSTICA EN 54-3/23*

Pannello ottico/acustico certificato in conformità alla normativa EN 54-3 ed EN 54-23. PAN1-EU è un pannello da parete ideato e progettato per tutte le installazioni d'impianti di rivelazione incendio, dove la segnalazione d'allarme deve essere associata oltre che a un avviso acustico di un buzzer a un'indicazione ottica. Il Pannello è stato interamente progettato e costruito in conformità alle normative EN 54-3/23, con materiali non combustibili (ABS o V0) e non propaganti. Le pellicole con diciture sono in PMMA (Polimetilmetacrilato) a lenta infiammabilità. Le diciture, su sfondo rosso, vengono messe in risalto a pannello attivo. Tensione nominale di alimentazione : 24Vcc. Potenza: 2,6W a 24V; DIP1=OFF 100mA DIP1=ON 110mA, in funzione della frequenza del flash scelta. FLASH: frequenza 0,6Hz o 1,1Hz; BUZZER: tipo di suono intermittente con frequenza di 3000Hz. Grado di protezione IP41C.

### **MODULO D'USCITA**

Modulo d'uscita utilizzabile con centrali analogiche indirizzate. L'uscita può essere controllata o con contatto in scambio libero da potenziale. La scelta del tipo d'uscita si ottiene selezionando due dip-switch. Il modulo viene indirizzato per mezzo di selettori rotanti con numerazione da 01 a 99. Questo è dotato di led verde lampeggiante normale e spento in allarme. Il modulo dispone d'isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alle Normative EN54 parti 17 e 18. Alimentazione 15-30Vcc. Corrente a riposo di 310 microA e di 510 microA con led attivo. Temperatura di funzionamento da -20°C a +60°C. Umidità relativa sino a 95%.

### **SIRENA ESTERNA**

Sirena elettronica convenzionale autoalimentata per esterno con lampeggiante led. Potenza acustica max. 102dB ad un metro e dotata di funzione di autodiagnostica. Di colore rosso. Alimentazione 15-33Vcc. Temperatura di funzionamento da -25°C a +55°C. Grado di protezione IP33C, necessita di batteria BAT-08 (Accumulatore al pb da 12v 1,1Ah).

### **COMBINATORE TELEFONICO**

Combinatore telefonico a sintesi vocale e digitale su linea PSTN. N° 8 numeri telefonici programmabili come vocali o digitali - N°6 messaggi registrabili - N°4 Ingressi per allarmi esterni, dei quali uno configurabile (in alternativa) come allarme o come ingresso per controllo esterno - N° 2 tele-attivazioni - Test ciclico stato in vita - Conferma chiamata e blocco chiamate – Archivio di 253 eventi - Programmazione su memoria non volatile - protocolli digitali : SCANTRONIC /FAST ADEMCO /CONTACT ID - micro antiapertura e protezione sovratensioni - alloggiamento batteria 12Vdc 0,8A - Alimentazione 10-30 Vdc - assorbimento max.150mA - armadio ABS dimensioni: 150x215x40 mm.

### **CAVO LOOP**

Cavo 2 conduttori 1,5mmq twistato e schermato di colore rosso. Twistatura: passo 10cm. circa; Grado di Isolamento: 4; Schermo con filtro di drenaggio; Halogen Free - LSZH; Certificato CEI 20-105.

## **3.15 - IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA**

### **AMPLIFICATORE DI POTENZA**

Amplificatore di potenza da 4KW configurabile da 2 a 8 canali, ad impedenza e 70/100V. Amplificatore in Classe D con alimentatore in switching mode e sistema di correzione del fattore di potenza (PFC), 4000W di potenza allocabile su 8 canali amplificati separati o raggruppabili a 2 o 4 canali: 300W-8Ohm/500W-4Ohm per canale singolo (THD 0,1%, 1kHz), 1000W-4/8Ohm o a tensione costante 100V in bridge mode, 2000W-4Ohm o a tensione costante 100V in quad-mode, risp. in freq 20Hz-20kHz, S/N >102dB(A), damping factor >1000, 8 ingressi bilanciati su terminali a 3 pin, slot per l'alloggiamento di schede digitali opzionali di audionetworking, connettori d'uscita su strip ad 8 pin ad elevata corrente per cavi con sezione AWG 10-22, DSP integrato 24bit/48kHz per loudspeaker processing, latenza <0,95ms, con matrice 8x8 e blocchi di input EQ a 5 bande, array EQ, bandpass, output EQ a 9 bande, delay, limiter di picco e rms, generatore di tono e rumore,

sistema di misurazione del carico applicato, display LCD frontale 240x64 con indicatori a LED per presenza segnale, clip all'ingresso, limiting all'uscita e fault, 6 pulsanti operativi ed encoder rotativo, connessione USB di controllo via PC, ventola interna a velocità variabile, 2 unità rack 19", dimensioni 483x525x88mm, peso 12,7kg.

### *MIXER*

Mixer per installazioni, controlli di guadagno rotativi, 4 ingressi mic/linea con controlli di tono per alti, medi e bassi. Ingresso MIX, uscita REC, uscita bilanciata con connettori Euroblock e sbilanciata con connettori RCA. Remote Mute per interconnessione a sistemi di allarme antincendio.

### *DIFFUSORE ACUSTICO 240W*

Diffusore fullrange environmental a driver multipli, 8 driver da 4.5" simmetrici su un baffle rimovibile, impedenza 8 ohm, sensitività 92 dB SPL, potenza di 240W continui, 116dB SPL max-1m, copertura 120(h)x100(v), doppia connessione Neutrik Speakon NL4, 8 fori di fissaggio M8, cabinet in materiale plastico rinforzato, dimensioni 336x523x335mm, peso 13.6kg. Completo di staffa a U compatibile con la serie di altoparlanti 802-IV. Si monta usando gli inserti filettati di lato. La staffa supporta sia il montaggio a parete sia a soffitto.

### *DIFFUSORE ACUSTICO 100W*

Diffusore per interni ed esterni a 100V - 100/50/25 W o 100 W a 8 Ohm - 180 x 75. Diffusore fullrange per interni ed esterni (IEC 529 IP55), con doppio driver da 2.25" (57mm) e singolo woofer da 5,25" (133mm), risposta in frequenza 75Hz-18kHz +/-3dB, frequency range 60Hz-20kHz (-10dB), dispersione angolare 180h x 75v, potenza dichiarata 100W (con pink noise secondo IEC268-5, 6dB crest factor, 100 ore), sensitività 85dB SPL -1W/1m, 105dB SPL max - 1m (111dB SPL di picco), impedenza nominale 8 ohm (con trasformatore in bypass), tap del trasformatore interno 25/50/100W -100V, cabinet in materiale PC/ABS, griglia metallica in acciaio verniciato, connettori su barrier strip a tre terminali, staffa di fissaggio integrata con orientamento verticale e orizzontale, dimensioni 178x381x216mm, peso 6,4kg.

## **3.16 - TABELLONE SEGNAPUNTI ELETTRONICO**

### *FUNZIONI VISUALIZZATE*

Tempo di gioco: [00:00 - 99:59], cifre alte 30cm. Inoltre visualizza i set/game vinti [0 - 4] nella pallavolo e tennis.

Punteggi di squadra: [0-199], cifre alte 30cm.

Periodo: [0-9], cifra alta 30cm.

Falli di squadra / Set vinti: [0-9], cifre alte 30cm.

Bonus: [1 punto luminoso per squadra], diametro 8cm.

Timeout: [3 punti luminosi per squadra], diametro 8cm.

Possesso/Servizio/Turno: [freccie indicatrici].

Nomi squadre programmabili: solo sul modello FS-130N (Art.242N), 8 caratteri per squadra, alt. 15,5cm.

Ultimo fallo avvenuto: [0-99] numero di maglia del giocatore, [0-9] numero del fallo. Cifre alte 30cm.

### *CARATTERISTICHE TECNICHE*

Dimensioni: 200x180x9cm.

Peso: 60kg [FS-130], 67kg [FS-130N].

Distanza e angolo di leggibilità: 130m, 150 gradi. Nel modello FS-130N, nomi delle squadre leggibili a 90m.

Omologato FIBA (info, certificato FIBA). Può essere usato assieme ad altri modelli per comporre grandi tabelloni che visualizzano molteplici informazioni (info).

Non necessita di protezione frontale. È conforme alla norma DIN 18032-3 e UNI 9554 "Prova di resistenza ai colpi di palla". Oltre al risparmio del costo della protezione aggiuntiva viene anche preservata la completa visibilità e facilitato l'accesso al tabellone. YouTube video

Cronometro. Tramite la Console di comando (vedere ACCESSORI) sono impostabili vari modi di funzionamento a seconda dello sport selezionato: tempi di gioco e di intervallo, conteggio in avanti o all'indietro, visualizzazione dei decimi di secondo nell'ultimo minuto di gioco, visualizzazione dell'ora del giorno, ecc..

Sul tennis e la pallavolo visualizza i set/game vinti.

Il clacson consente l'emissione manuale ed automatica, allo scadere del tempo, di un forte segnale acustico (120dB a 1m) regolabile in durata ed intensità.

Visualizzazione dell'ultimo fallo avvenuto (PLAYER/FOUL) con indicazione dei numeri del giocatore e del fallo (visibili per alcuni secondi).

Trasporto economico e rapido. Il tabellone è stato appositamente progettato per poter essere scomposto in moduli più piccoli facilmente assemblabili, allo scopo di permetterne la spedizione tramite tutti i corrieri, a costi contenuti e con ridotto tempo di consegna per qualsiasi Nazione.

Facile installazione. Istruzioni tecniche in 5 lingue. Fornito di staffe e tasselli per il fissaggio a parete.

Nel modello FS-130, scelta delle scritte in fase d'ordine tra: LOCALI-OSPITI, HOME-GUEST, HEIM-GÄSTE, LOCAUX-VISITEURS, LOCALES-VISITANTES.

Robusto contenitore in alluminio verniciato a polvere. Pannello frontale in policarbonato antiriflesso.

Dotato di cavo seriale per il collegamento alla Console di comando, di lunghezza 50m o misure diverse selezionabili in fase d'ordine. In alternativa è disponibile il Ricevitore Radio (art.265-20) che consente il risparmio dei costi di cablaggio (vedere ACCESSORI).

Schede di visualizzazione facilmente accessibili frontalmente, realizzate con LED in tecnologia SMD ad ampio angolo ed alta qualità, con vita media di 100.000 ore!

Trattamento anti-umidità opzionale delle schede elettroniche, consigliato per installazioni in piscine o palazzetti del ghiaccio, richiedibile in fase d'ordine.

Garanzia: 2 anni (info).

Alimentazione: 100-240Vac, 50-60Hz, 250VA [FS-130] / 300VA [FS-130N]. Il tipo di spina del cavo di alimentazione è selezionabile in fase d'ordine.

**ACCESSORI INCLUSI:**

- Console touchscreen multisport di facile utilizzo per la gestione di segnapunti elettronici delle serie FC, FS, FW, TM, FOS. Funzionamento via radio o via cavo. Batteria interna con durata tipica di 14 ore.

- Ricevitore Radio FS2 per tabelloni serie FS (art.265-20) consente di ricevere via radio i dati inviati dalla console di comando e di distribuirli via cavo a più tabelloni. Comunicazione via radio affidabile: avviene a 2.4GHz in modalità FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), a spettro diffuso e salto di frequenza per evitare interferenze. L'utilizzo via radio evita i costi di posa del cavo di collegamento tra la console ed i tabelloni. >> Manuale Ricevitore Radio

- Indicatori dei 24 secondi o dei 30 secondi.

### **3.17 - IMPIANTO VIDEOCITOFONICO**

Impianto videocitofonico intercomunicante a due fili composto da:

Videocitofono da parete per sistema Due Fili Plus con display a colori LCD 4,3", microtelefono, altoparlante per segnalazione chiamate, tastiera capacitiva per funzioni citofoniche (apertura serratura, autoaccensione, servizi ausiliari, regolazioni volume, luminosità, contrasto) e chiamate intercomunicanti. E' possibile differenziare le suonerie per le chiamate. Le segnalazioni visive sono per "porta/cancello aperto" e "Chiamate senza risposta", "utente assente", "esclusione suoneria". E' possibile l'installazione in versione da tavolo mediante l'accessorio base da tavolo e la borchia di interconnessione. Installabile a parete anche su scatole da incasso 8 moduli tramite supporto.

- alimentatore Due Fili Plus 110-240V;
- distributore video passivo;
- concentratore 4 targhe in parallelo;
- unità Due Fili Plus audio/video;
- mod. frontale A/V Pixel grigio;
- tasti singolo assiale Pixel;
- supporti+cornici 1M Pixel grigio;
- scatole da incasso per targhe 1 modulo;
- cornici parapioggia 1M Pixel grigio;
- cavo DueFili Plus posa esterna LSZH;
- cavo DueFili Plus posa interna PVC.

### **3.18 - PREDISPOSIZIONE IMPIANTO ANTINTRUSIONE – CONTATTI MAGNETICI**

Rivelatore di apertura di tipo magnetico (reed ) a sigaretta, previsto per montaggio incassato, su infissi metallici (foro 22 mm.). Corpo in materiale plastico isolato, equipaggiato con cremagliera

distanziale, in acciaio flessibile. Distanza di funzionamento 12/13 mm. (su ferro / non su ferro). Cavo di collegamento preintestato (1,20 mt) con 4 conduttori (2 per contatto e 2 per manomissione).

Dimensioni. 36x24 mm (diametro).

Omologato IMQ I Liv.

Compresi:

- cavo di connessione a 4 fili di cui 2 fili per il contatto reed di allarme e 2 per il contatto reed di antimanomissione;
- guaina in acciaio rivestito in PVC da 10mm di diametro a protezione del cavo di collegamento;
- tappi anti svitamento;
- dima di fissaggio;
- fissaggio e cablaggio del contatto;
- tutte o parte delle linee dorsali di alimentazione, e delle reti portacavi dalla centrale fino agli elementi in campo.



## Allegato II

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO Parte Seconda: prescrizioni tecniche All. II: Impianti Meccanici

**OGGETTO:**

Realizzazione di una nuova palestra presso la Scuola "G. RODARI"  
Via Antiche Mura, 53/B  
Jesolo (VE)

**PARTE D'OPERA:**

**IMPIANTI MECCANICI**

**COMMITTENTE:**

Comune di Jesolo

**Codice CUP:**

**F27B15000430004**

**Codice IPA:**

**CP2YBJ**

Cavallino Treporti, 21/11/2017

**IL TECNICO**

Ing. Iunior Francesco TALON

# CAPITOLO 1

## OGGETTO, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

### Art 1.1

#### OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **realizzazione degli impianti meccanici di una nuova palestra presso la Scuola "G. RODARI"**.

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

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

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

### Art. 1.2

#### FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme **UNI CEI ISO 80000-1** e **UNI CEI ISO 80000-6** nonché alla norma **UNI 4546**.

Il progetto generale prevede la realizzazione delle seguenti tipologie di impianti:

- impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria (acs);
- impianto di distribuzione idrico sanitario;
- impianto di smaltimento delle acque reflue;

- impianto di smaltimento delle acque meteoriche;
- impianto di ventilazione meccanica (rinnovo ed estrazioni);
- impianto antincendio, in estensione dell'impianto esistente a servizio della scuola elementare.

Gli interventi relativi alla presente sezione del progetto complessivo si completeranno con l'alimentazione del generatore di calore in progetto per mezzo della linea esistente di gas metano all'interno del locale centrale termica e con lo spostamento delle canne fumarie esistenti, dalla parete nord della stessa C.T. in cui attualmente sono collocate, alla parete est del locale medesimo.

Per esplicita volontà della Stazione Appaltante gli impianti termici in progetto dovranno garantire la sola climatizzazione invernale degli ambienti serviti, essendo esclusa quella estiva.

# **CAPITOLO 2**

## **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 2.1**

#### **NORME GENERALI**

##### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

##### **Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

##### **Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia (art. 179 del d.P.R. 207/2010), tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

### **Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

#### **2.1.1) Tubi Pluviali**

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al punto relativo ai "*Lavori in Metallo*" e con tutti gli oneri di cui sopra.

#### **2.1.2) Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas**

##### **a) Tubazioni e canalizzazioni.**

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.
- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi

speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m<sup>2</sup> cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni

apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **2.1.3) Opere di Assistenza agli Impianti**

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrato;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.



# **CAPITOLO 3**

## **QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

### **Art. 3.1**

#### **NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti.

Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

# **CAPITOLO 4**

## **MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Art. 4.1**

#### **SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

## **Art. 4.2**

### **SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

## **Art. 4.3**

### **DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

# **CAPITOLO 5**

## **IMPIANTISTICA MECCANICA**

### **Art. 5.1**

#### **GLI IMPIANTI MECCANICI**

##### **Generalità**

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli impianti in genere (termico, idrico, elettrico, antincendio, ecc.) dovrà valutare, che tipo di azione intraprendere. Si dovrà valutare se procedere a parziali o completi rifacimenti e se sarà opportuno procedere al ripristino d'impianti fermi da troppo tempo e non più conformi alla vigente normativa. Potrebbe rendersi necessario un rilievo dettagliato dell'edificio sul quale riportare con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc.; sul rilievo si potrebbero evidenziare tutti i vani esistenti in grado di contenere ed accogliere gli eventuali nuovi impianti, quali potrebbero essere le canne fumarie dismesse, i cavedi, le asole, le intercapedini, i doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi ecc.

Sulla base di queste informazioni, si potrà procedere alla progettazione dei nuovi impianti che dovranno essere il più possibile indipendenti dall'edificio esistente, evitando inserimenti sotto-traccia, riducendo al minimo interventi di demolizione, rotture, disfacimenti anche parziali.

Laddove si sceglierà di conservare gli impianti esistenti, essi dovranno essere messi a norma o potenziati sfruttando le linee di distribuzione esistenti. Ove previsto si utilizzeranno soluzioni a vista utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che andranno inserite in apposite canalizzazioni attrezzate o in volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio.

Se il progetto dell'impianto non è fornito dalla Stazione Appaltante, la sua redazione sarà a carico dell'Appaltatore; egli dovrà sottoporre il progetto esecutivo, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dei lavori, sia alla Direzione dei Lavori che agli organi preposti alla tutela con le quali concorderà anche le diverse soluzioni ed i particolari accorgimenti.

### **Art. 5.2**

#### **COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e

subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato e, ove necessario, le caratteristiche e prescrizioni di enti preposti o associazioni di categoria quali UNI, CEI, UNCSAAL ecc.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

### **5.2.1) Apparecchi Sanitari**

- 1 Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
  - durabilità meccanica;
  - robustezza meccanica;
  - assenza di difetti visibili ed estetici;
  - resistenza all'abrasione;
  - pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
  - resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
  - funzionalità idraulica.
- 2 Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: [UNI EN 997](#) per i vasi, [UNI 4543](#) e [UNI EN 80](#) per gli orinatoi, [UNI EN 14688](#) per i lavabi, [UNI EN 14528](#) per i bidet.  
Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma [UNI 4543](#) relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.
- 3 Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: [UNI EN 263](#) per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: [UNI 8196](#) per vasi di resina metacrilica; [UNI EN 198](#) per vasche di resina acrilica; [UNI EN 14527](#) per i piatti doccia ad impiego domestico; [UNI 8195](#) per bidet di resina metacrilica.
- 4 Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
  - per i lavabi, norma [UNI EN 31](#);
  - per i lavabi sospesi, norma [UNI EN 32](#);
  - per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma [UNI EN 33](#);
  - per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma [UNI EN 37](#);

- per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma [UNI EN 34](#);
- per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma [UNI EN 38](#);
- per i bidet a pavimento, norma [UNI EN 35](#);
- per gli orinatoi a parete, norma [UNI EN 80](#);
- per i lavamani sospesi, norma [UNI EN 111](#);
- per le vasche da bagno, norma [UNI EN 232](#);
- per i piatti doccia, norma [UNI EN 251](#), mentre per gli accessori per docce, norme [UNI EN 1112](#) e [1113](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **5.2.2) Rubinetti Sanitari**

a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma [UNI 9511](#) e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale ([UNI EN 817](#));
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;



- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma [UNI EN 200](#) per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma [UNI EN 816](#) e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la [UNI EN 200](#) per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

- c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzionale, ecc.

Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

### **5.2.3 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)**

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma [UNI 4542](#).

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 regolazione 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 [UNI EN 274](#); la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **5.2.4) Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle corrispondenti norme UNI specifiche tra le quali: [UNI EN ISO 7686](#), [UNI EN ISO 10147](#), [UNI EN 580](#), [UNI EN ISO 3501](#), [UNI EN ISO 3503](#), [UNI EN ISO 3458](#), [UNI EN 969](#), [UNI EN ISO 2505](#), [UNI EN ISO 1167](#), [UNI EN ISO 4671](#), [UNI EN ISO 15875-3](#), [UNI EN ISO 22391-3](#) e [UNI EN 15014](#). Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **5.2.5) Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

#### **5.2.6) Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento [UNI EN ISO 5135](#).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma [UNI EN 997](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 5.2.7) Tubazioni e Raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.  
I tubi di acciaio devono rispondere alle norme [UNI EN 10224](#) e [UNI EN 10255](#).  
I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- b) I tubi di rame devono rispondere alla norma [UNI EN 1057](#); il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
- c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme [UNI EN ISO 1452-2](#) e [UNI EN 12201](#); entrambi devono essere del tipo PN 10.
- d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 5.2.8) Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe

- a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma [UNI EN 1074](#).  
Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma [UNI EN 12729](#).  
Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma [UNI EN ISO 4126-1](#).  
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.
- b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme [UNI EN ISO 9906](#) e [UNI EN ISO 9905](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 5.2.9) Apparecchi per produzione di acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

Gli scaldacqua a pompa di calore aria/acqua trovano riferimento nella norma [UNI EN 16147](#).

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

#### **5.2.10) Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua**

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'Articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione (autoclavi, idroaccumulatori, surpressori, serbatoi sopraelevati alimentati da pompe) vale quanto indicato nelle norme [UNI 9182 - UNI EN 806](#) varie parti.

### **Art. 5.3**

#### **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1 Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma [UNI 9182 - UNI EN 806](#) e la [UNI 9511](#).

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

- 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure

Gli accumuli (I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema

automatico di potabilizzazione) devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m<sup>3</sup> ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma [UNI 9182](#) e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).

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 (e scelte progettuali adeguate), 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, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

3 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma [UNI 9182](#), punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

#### **Art. 5.4**

#### **IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

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 almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: [UNI EN 10224](#) e [UNI EN 10255](#) (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI ISO 5256](#), [UNI EN 10240](#), [UNI 9099](#), [UNI 10416-1](#) esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alla [UNI EN 877](#), essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di gres: devono rispondere alla [UNI EN 295](#);
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla [UNI EN 588](#);
- tubi di calcestruzzo armato/non armato devono essere conformi alle norme vigenti;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
  - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1329-1](#);
  - tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;

tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: [UNI EN 12666-1](#);  
tubi di polipropilene (PP): [UNI EN 1451-1](#);  
tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1519-1](#).

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
  - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
  - c) 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;
  - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
  - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
  - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
  - g) resistenza agli urti accidentali.
- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
  - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
  - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
  - l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
  - m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
  - n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma [UNI 9511-5](#), e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

- 1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.



2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma [UNI EN 12056](#). Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di

ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

- 8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
- 9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
- 10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

#### Impianti trattamento dell'acqua.

##### 1 Legislazione in materia.

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nel D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

##### 2 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

##### 3 Limiti di emissione degli scarichi idrici.

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

##### 4 Caratteristiche dei componenti.

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli

impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

#### 5 Collocazione degli impianti.

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

#### 6 Controlli durante l'esecuzione.

E' compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

#### Collaudi.

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 5.5**

### **IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

- 1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione

nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma [UNI EN 12056-3](#), oltre a quanto detto al comma a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma [UNI EN 607](#) soddisfa quanto detto sopra;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme [UNI EN 10088](#);
- d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma [UNI EN 124](#).

3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056-3](#).

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo "*Impianti di scarico acque usate*". I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve

essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

4 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 5.6**

### **IMPIANTI DI ADDUZIONE GAS**

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di adduzione del gas ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi e alla legislazione di sicurezza (legge 6 dicembre 1971, n. 1083, e al DM 37/2008). [Per il rispetto della legge 1083/1971 "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile"

si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa].

- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1083/71 e s.m.i. e del D.M. 37/2008, e per la componentistica non soggetta a decreto, verificherà la rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità (Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG) dei componenti e/o materiali alle norme UNI;
- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 5.7**

### **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di riscaldamento devono essere eseguiti secondo la regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

#### **5.7.1) Generalità**

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

#### **5.7.2) Sistemi di Riscaldamento**

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

- a) mediante "corpi scaldanti" (radiator, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
- b) mediante "pannelli radianti" posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;
- c) mediante "pannelli sospesi" alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);
- d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
  - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);
  - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
- e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

### **5.7.3) Componenti degli Impianti di Riscaldamento**

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti e della marchiatura CE.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

La Direzione dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

### **5.7.4) Generatori di Calore**

Secondo il combustibile impiegato i generatori di calore possono essere alimentati:

- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

Secondo il fluido riscaldato i generatori di calore possono essere:

- ad acqua calda;



- a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa;
- ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;
- ad aria calda.

- 1) Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).
- 2) Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.
- 3) Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa ed in particolare:
  - dei dispositivi di sicurezza;
  - dei dispositivi di protezione;
  - dei dispositivi di controllo; previsti dalle norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.)

In particolare:

a) dispositivi di sicurezza:

- negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;
- negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;
- negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza.

b) dispositivi di protezione sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostatici nei generatori di vapore) essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti.

c) dispositivi di controllo sono: il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

Nei generatori di vapore: il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo. Questi dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.

## 1 Generatori d'aria calda a scambio diretto.

Dei generatori d'aria calda, a scambio diretto, ove ne sia consentito l'impiego per il riscaldamento di locali di abitazione ed uffici, dovrà essere dichiarata la natura e spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore.

Ai fini della sicurezza sarà verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione nel circuito dell'aria calda che deve mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

## 2 Generatori di calore a scambio termico.

Comprendono scambiatori di calore in cui il circuito primario è alimentato da acqua calda o vapore od acqua surriscaldata prodotta da un generatore di calore ed il circuito secondario è destinato a fornire acqua calda

a temperatura minore.

Tali apparecchi, se alimentati da un fluido a temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, devono essere provvisti, sul circuito secondario, di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, oltre alle apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) che operano direttamente sul generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario.

Devono disporre altresì degli apparecchi di controllo come i generatori d'acqua calda (termometro, idrometro con attacchi).

### **5.7.5) Bruciatori**

I bruciatori di combustibili liquidi, o gassosi, ed i focolari per combustibili solidi, devono essere in grado di cedere al fluido termovettore il calore corrispondente al carico massimo del generatore servito.

In ogni caso la potenza del bruciatore non deve superare la potenza massima del generatore in questione. Il bruciatore deve essere corredato da dispositivi che ne arrestino il funzionamento ed intercettino l'afflusso del combustibile nel caso che la fiamma non si accenda o si spenga in corso di funzionamento.

In particolare le rampe di alimentazione dei bruciatori a gas debbono corrispondere esattamente per tipo e composizione a quelle prescritte dalle norme UNI CIG ed essere quindi dotate, oltre che di elettrovalvole di intercettazione, anche del dispositivo atto ad accertare l'assenza di perdite delle valvole stesse.

Negli impianti di maggiore importanza dotati di bruciatori di gas, si dovrà prevedere anche la verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma all'atto di ogni accensione o, se del caso, la verifica continua.

L'arresto dei bruciatori, in generale, deve verificarsi anche nel caso di intervento dei vari apparecchi di protezione: termostati, pressostati, flussostati, livellostati.

#### **1 Condotti di evacuazione dei fumi ed aerazione delle centrali termiche.**

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa. Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

#### **2 I depositi di combustibili liquidi.**

Devono rispettare la legislazione in base alla capacità, ai locali in cui possono essere collocati ed alla loro sistemazione, ove siano interrati o collocati in vista all'aperto.

Ove si presentassero delle perdite, il combustibile liquido dovrà fluire entro un apposito bacino di raccolta che, nel caso di interrimento, non deve inquinare il terreno e la falda acquifera.

Ogni serbatoio deve essere provvisto di un tubo di sfiato ubicato in modo che i prodotti gassosi non possano molestare le persone. Le tubazioni di adduzione del combustibile, liquido o gassoso, al serbatoio debbono potersi intercettare all'esterno delle centrali termiche, in caso di emergenza.

Deve essere provvisto altresì di un attacco di carico, facilmente accessibile e protetto da manomissioni.

Le tubazioni di adduzione ai bruciatori devono essere intercettabili all'esterno della centrale termica.

Le stazioni di riduzione per l'alimentazione dei bruciatori di gas ed i relativi contatori vanno collocati all'esterno e, dove ciò non è possibile, in ambienti aerati e separati dai locali di utilizzazione secondo la regolamentazione antincendio.

### **5.7.6) Circolazione del Fluido Termovettore**

#### **1 Pompe di circolazione.**

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

#### **2 Ventilatori.**

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.

I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

### **5.7.7) Distribuzione del Fluido Termovettore**

#### **1 Rete di tubazioni di distribuzione.**

Comprende:

- a) le tubazioni della centrale termica;
- b) le tubazioni della sottocentrale termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
- c) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
- una rete orizzontale principale;
  - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
  - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
  - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
- d) la rete di sfiato dell'aria.
- 1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrati: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.
  - 2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.  
Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.
  - 3) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per diametri maggiori di 1", tubi lisci secondo le norme [UNI EN 10216](#) e [UNI EN 10217](#). Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma [UNI EN 1057](#).
  - 4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.
  - 5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del D.P.R. 412/93, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
  - 6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e laddove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
  - 7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.
  - 8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.  
La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.
  - 9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

## 2 Canali di distribuzione dell'aria calda.

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati. La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **5.7.8) Apparecchi Utilizzatori**

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

#### 1 Corpi scaldanti statici.

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma [UNI EN 442](#).

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

## 2 Corpi scaldanti ventilati.

Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

## 3 Pannelli radianti.

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

1) Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

2) Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.

3) Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno

dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

- 4) Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.
- 5) Nei pannelli, cosiddetti "riportati", di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo è l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.  
Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.
- 6) E' utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

#### 4 Pannelli pensili.

Si considerano come corpi scaldanti tenendo conto che, in relazione al loro sviluppo ed alla loro collocazione, le temperature superficiali debbono essere compatibili con il benessere delle persone.

#### 5 Riscaldatori d'acqua.

Sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere:

- ad accumulo con relativo serbatoio;
- istantanei;
- misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo deve essere rispondente alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo.

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico. Nel serbatoio d'accumulo è altresì indispensabile prevedere un vaso di espansione, o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verifichino attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

L'acqua deve essere distribuita a temperatura non superiore a 50 °C, è comunque opportuno, nel caso dell'accumulo, mantenere l'acqua a temperatura non superiore a 65 °C onde ridurre la formazione di incrostazioni, nel caso in cui l'acqua non venga preventivamente trattata.

Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio a cui è destinato.

## 6 Complessi di termoventilazione.

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria. Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali mediante l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

Dell'elettroventilatore, dotato di un motore elettrico per servizio continuo dovranno essere verificati: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita ed il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio.

L'apparecchio può essere provvisto di filtri sull'aria di rinnovo e/o sull'aria di circolazione (mentre la presenza di dispositivi di umidificazione lo farebbe annoverare tra gli apparecchi di climatizzazione invernale).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **5.7.9) Espansione dell'Acqua dell'Impianto**

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

### **5.7.10) Regolazione Automatica**

Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.



Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

### **5.7.11) Alimentazione e Scarico dell'Impianto**

#### **1 Alimentazione dell'impianto.**

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra; oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

## **2 Scarico dell'impianto.**

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

### **5.7.12 Quadro e Collegamenti Elettrici**

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella [CEI 64-2](#).

### **5.7.13 La Direzione dei Lavori**

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della normativa vigente in materia

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

## **Art. 5.8**

### **IMPIANTO ANTINCENDIO - OPERE PER LA PREVENZIONE INCENDI**

### 5.8.1 Generalità

Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.

L'impianto antincendio conforme alle norme vigenti, dove previsto, dovrà avere una rete di distribuzione indipendente con colonne montanti di diametro non inferiore a 70 mm., avere prese ai vari piani con rubinetti e tubazioni non inferiore a 45 mm.

In corrispondenza dell'ingresso degli edifici o nei punti disposti dalla Direzione dei Lavori, la rete dovrà avere una o più prese per l'innesto del tubo premente delle autopompe dei Vigili del Fuoco per la fornitura di acqua agli idranti secondo la [UNI 10779](#) facilmente accessibili e opportunamente segnalati; la presa avrà una valvola di non ritorno o altro dispositivo atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione ed una valvola di sicurezza con allacciamento allo scarico.

Gli idranti saranno posizionati, salvo altre prescrizioni, sui pianerottoli delle scale, nelle zone di percorso principali, in corrispondenza delle entrate delle autorimesse interrato ed alloggiati in cassette con sportello di protezione.

L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma [UNI EN 671](#), [UNI EN 14540](#), [UNI 9487](#) e dotata della marcatura CE.

A completamento dell'impianto antincendio dovranno essere previste opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa vigente per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere.

Tali interventi prevedono gli elementi di seguito indicati.

### 5.8.2) Mezzi Antincendi

**Attacco per idrante 45 UNI** costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, contenente all'interno rubinetto idrante filettato 1 1/2" con sbocco a 45° per presa a parete, attacco maschio, tubazione flessibile a norma [UNI EN 14540](#) di lunghezza mt. 30, con portata minima 120 litri/minuto alla pressione di 2 bar.

L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma [UNI EN 671-2](#), dotata della marcatura CE e perfettamente funzionante.

**Attacco per idrante 70 UNI** costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, contenente all'interno rubinetto idrante filettato 2" con sbocco a 45 ° per presa a parete, attacco maschio, tubazione flessibile a norma [UNI EN 14540](#) di lunghezza mt. 20, con portata minima 240 litri/minuto alla pressione di 2 bar.

L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma [UNI EN 671-2](#), dotata della marcatura CE e perfettamente funzionante.

**Gruppo attacco motopompa** del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" dotato di saracinesca di intercettazione piombata, valvola di ritegno, valvola di sicurezza e attacco per i Vigili del Fuoco. conforme alla norma [UNI 10779](#) compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.

**Gruppo attacco motopompa** del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e vetro trasparente, chiusura con chiave, compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.

**Idrante a colonna in ghisa**, conforme alla norma [UNI EN 14384](#), altezza minima della colonna da terra mm. 400, attacco assiale o laterale con colonna montante avente dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna; gruppo valvola realizzato in modo che dopo l'installazione dell'idrante nel terreno sia possibile lo smontaggio dell'idrante stesso per le operazioni di manutenzione e sostituzione degli organi di tenuta; sistema di tenuta della valvola realizzato in modo tale che, in caso di rottura accidentale della colonna esterna (colonna provvista di rottura prestabilita) la valvola rimanga chiusa e/o si richiuda automaticamente evitando fuoriuscite di acqua; con scarico automatico antigelo. Tipo AD secondo il sistema tradizionale o ADR con dispositivo di rottura prestabilita che in caso di urto accidentale mantiene la chiusura della valvola (sezionamento).

Ogni idrante dovrà riportare i seguenti dati di identificazione:

- riferimento alle norme UNI vigenti;
- nome del costruttore;
- modello;
- diametro nominale;
- anno di costruzione;
- estremi di approvazione del tipo.

**Naspo antincendio** conforme alla norma [UNI EN 671-1](#), costituito da una bobina mobile su cui è avvolta una tubazione semirigida di lunghezza mt. 20, del diametro DN 20 o DN 25 collegata ad un'estremità, in modo permanente, con una rete di alimentazione idrica in pressione e terminante all'altra estremità con una lancia erogatrice munita di valvola regolatrice e di chiusura del getto, da installare in una cassetta incassata nella muratura da porre in opera con inclusione di tutte le opere murarie richieste.

La tubazione dovrà riportare i seguenti dati di identificazione:

- riferimento alle norme UNI vigenti;
- nome del costruttore;
- diametro nominale;
- lunghezza;
- anno di costruzione;
- estremi di approvazione del tipo DN 20 o DN 25.

Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

# INDICE

<b>Cap. 1) Oggetto e principali dimensioni delle opere.....</b>	<b>pag. 225</b>
Art.1.1 Oggetto dell'appalto .....	pag. 225
Art.1.2 Forma e principali dimensioni delle opere.....	pag. 225
<b>Cap. 2) Norme per la Misurazione e Valutazione dei Lavori .....</b>	<b>pag. 227</b>
Art.2.1 Norme Generali .....	pag. 227
Art.2.1.1 Tubi Pluviali.....	pag. 228
Art.2.1.2 Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas .....	pag. 229
Art.2.1.3 Opere di Assistenza agli Impianti .....	pag. 231
<b>Cap. 3) Qualità dei Materiali e dei Componenti .....</b>	<b>pag. 232</b>
Art.3.1 Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali .....	pag. 232
<b>Cap. 4) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro .....</b>	<b>pag. 234</b>
Art.4.1 Scavi in Genere .....	pag. 234
Art.4.2 Scavi di Fondazione o in Trincea.....	pag. 234
Art.4.3 Demolizioni e Rimozioni .....	pag. 235
<b>Cap. 5) Impiantistica Meccanica .....</b>	<b>pag. 237</b>
Art.5.1 Impianti Meccanici - Generalita' .....	pag. 237
Art.5.2 Componenti dell'Impianto di Adduzione dell'Acqua .....	pag. 237
Art.5.2.1 Apparecchi Sanitari .....	pag. 238
Art.5.2.2 Rubinetti Sanitari .....	pag. 239
Art.5.2.3 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).....	pag. 240
Art.5.2.4 Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria) .....	pag. 240
Art.5.2.5 Rubinetti a Passo Rapido e Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi) .....	pag. 241
Art.5.2.6 Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi).....	pag. 241
Art.5.2.7 Tubazioni e Raccordi .....	pag. 242
Art.5.2.8 Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe.....	pag. 242
Art.5.2.9 Apparecchi per produzione di acqua calda .....	pag. 242
Art.5.2.10 Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua.....	pag. 243
Art.5.3 Esecuzione dell'Impianto di Adduzione dell'Acqua .....	pag. 243
Art.5.4 Impianto di Scarico Acque Usate .....	pag. 245
Art.5.5 Impianto di Scarico Acque Meteoriche .....	pag. 251
Art.5.6 Impianti di Adduzione Gas .....	pag. 253
Art.5.7 Impianto di Riscaldamento.....	pag. 254
Art.5.7.1 Generalita'.....	pag. 254
Art.5.7.2 Sistemi di Riscaldamento.....	pag. 254
Art.5.7.3 Componenti degli Impianti di Riscaldamento.....	pag. 255

Art.5.7.4 Generatori di Calore .....	pag.	<a href="#"><u>255</u></a>
Art.5.7.5 Bruciatori .....	pag.	<a href="#"><u>257</u></a>
Art.5.7.6 Circolazione del Fluido Termovettore.....	pag.	<a href="#"><u>258</u></a>
Art.5.7.7 Distribuzione del Fluido Termovettore .....	pag.	<a href="#"><u>258</u></a>
Art.5.7.8 Apparecchi Utilizzatori .....	pag.	<a href="#"><u>260</u></a>
Art.5.7.9 Espansione dell'Acqua dell'Impianto .....	pag.	<a href="#"><u>263</u></a>
Art.5.7.10 Regolazione Automatica .....	pag.	<a href="#"><u>263</u></a>
Art.5.7.11 Alimentazione e Scarico dell'Impianto.....	pag.	<a href="#"><u>264</u></a>
Art.5.7.12 Quadro e Collegamenti Elettrici .....	pag.	<a href="#"><u>265</u></a>
Art.5.7.13 La Direzione dei Lavori .....	pag.	<a href="#"><u>265</u></a>
Art.5.8 Impianto Antincendio - Opere per la Prevenzione Incendi .....	pag.	<a href="#"><u>265</u></a>
Art.5.8.1 Generalita' .....	pag.	<a href="#"><u>266</u></a>
Art.5.8.2 Mezzi Antincendi .....	pag.	<a href="#"><u>266</u></a>