****

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO PER IL COMPLESSO UNIVERSITARIO SITO IN:**

**VIA CAMILLO RANZANI n°14 - BOLOGNA**

|  |
| --- |
| **PROPRIETA' EDIFICIO****ALMA MATER STUDIORUM** |
| **CODICE EDIFICIO** **n.188** | **CODICE PROGETTO (PAL) N.** | **TICKET N.** |
| **DIRIGENTE AREA LOGISTICA** |
| **RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO****Ivan Ghedini** | **DIRETTORE DEI LAVORI****Ivan Ghedini** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Revisione:1 | Oggetto: Capitolato Speciale d’Appalto | Data creazione:-- |
| Data aggiornamento:-- |

Sommario

[CAPO I - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE 4](#_Toc477359848)

[Art. 1 - Oggetto dell’appalto 4](#_Toc477359849)

[Art. 2 - Ammontare dell’appalto 4](#_Toc477359850)

[Art. 3 - Descrizione dei lavori 5](#_Toc477359851)

[Art. 4 - Forma e principali dimensioni delle opere 5](#_Toc477359852)

[Art. 5 - Interpretazione del progetto di adeguamento antincendio 5](#_Toc477359853)

[Art. 6 - Documenti che fanno parte del contratto 5](#_Toc477359854)

[Art. 7 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l’esecuzione 6](#_Toc477359855)

[CAPO II-QUALITA’ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE A TENERSI NELL’ANDAMENTO DEI LAVORI 6](#_Toc477359856)

[PARTE I - QUALITÀ DEI MATERIALI IN GENERE 6](#_Toc477359857)

[Art. 8 - Materiali 6](#_Toc477359858)

[Art. 9 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso 6](#_Toc477359859)

[Art. 10 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte 7](#_Toc477359860)

[Art. 11 - Elementi di laterizio e calcestruzzo 7](#_Toc477359861)

[Art. 12 - Armature per calcestruzzo 8](#_Toc477359862)

[Art. 13 - Prodotti a base di legno 8](#_Toc477359863)

[Art. 14 - Prodotti di pietre naturali 8](#_Toc477359864)

[Art. 15 - Prodotti per pavimentazione 9](#_Toc477359865)

[Art. 16 - Prodotti per coperture discontinue (a falda) 9](#_Toc477359866)

[Art. 17 - Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane 9](#_Toc477359867)

[Art. 18 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati) 11](#_Toc477359868)

[Art. 19 - Infissi 11](#_Toc477359869)

[Art. 20 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni 12](#_Toc477359870)

[Art. 21 - Prodotti per isolamento termico 13](#_Toc477359871)

[Art. 22 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne 13](#_Toc477359872)

[PARTE II –INTERVENTI DI PROTEZIONE PASSIVA 13](#_Toc477359873)

[Art. 23 - Delimitazione degli impianti da gestire 13](#_Toc477359874)

[Art. 24 - Osservanza di leggi, regolamenti e norme tecniche 14](#_Toc477359875)

[Art. 25 - Modalità e prescrizioni per lo svolgimento delle attività di gestione e manutenzione 15](#_Toc477359876)

[CAPO XIV -IMPIANTO ELETTRICO ED IMPIANTO VOCALE 15](#_Toc477359877)

[Art. 26 - Qualità e prevenzione dei materiali – prove preliminari 15](#_Toc477359878)

[Art. 27 - Prove – verbali – certificazioni – dichiarazioni – denunce – elaborati tecnici – esecutivi - relazioni 16](#_Toc477359879)

[Art. 28 - Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti 17](#_Toc477359880)

[Art. 29 - Materiali 17](#_Toc477359881)

[Art. 30 - Cavi e condutture 17](#_Toc477359882)

[Art. 31 - Dispositivi di comando e protezione 20](#_Toc477359883)

[Art. 32 - Prese 20](#_Toc477359884)

[Art. 33 - Quadri 21](#_Toc477359885)

[Art. 34 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti 21](#_Toc477359886)

[Art. 35 - Impianto di terra 22](#_Toc477359887)

[CAPO XV - IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI ED ALLARME 22](#_Toc477359888)

[Art. 36 - Qualità e prevenzione dei materiali – prove preliminari 22](#_Toc477359889)

[Art. 37 - Prove – verbali – certificazioni – dichiarazioni – denunce – elaborati tecnici – esecutivi - relazioni 23](#_Toc477359890)

[Art. 38 - Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti 24](#_Toc477359891)

[Art. 39 - Materiali 24](#_Toc477359892)

[Art. 40 - Cavi e condutture 24](#_Toc477359893)

[Art. 41 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti 27](#_Toc477359894)

[Art. 42 - Impianto di terra 28](#_Toc477359895)

[Art. 43 - Materiali di rispetto 28](#_Toc477359896)

[CAPO XVI -IMPIANTO DI VENTILAZIONE 29](#_Toc477359897)

[Art. 44 - Qualità e prevenzione dei materiali – prove preliminari 29](#_Toc477359898)

[Art. 45 - Prove – verbali – certificazioni – dichiarazioni – denunce – elaborati tecnici – esecutivi - relazioni 30](#_Toc477359899)

[Art. 46 - Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti 30](#_Toc477359900)

[Art. 47 - Materiali 30](#_Toc477359901)

# **CAPO I** - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

### Art. 1 - Oggetto dell’appalto

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e forniture necessarie per i lavori di adeguamento antincendio per il complesso universitario sito in via Camillo Ranzani n.14, 40127, Bologna.
2. Sono compresi nell’appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto di adeguamento antincendio con i relativi allegati, dei quali l’appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. 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.
4. Allo scopo di ridurre al minimo i disagi derivanti dalle lavorazioni interne al cantiere l’Impresa è tenuta a ripulire giornalmente le aree di lavoro e ripristinare l’operatività degli ambienti finiti i lavori.

### Art. 2 - Ammontare dell’appalto

1. L'importo dei lavori a misura e a corpo posti a base dell’affidamento è definito come segue: Tabella A:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *importi in €.* | *colonna a* | *colonna b* | *a + b* |
|  | *Importo esecuzione lavori* | *Oneri di sicurezza diretti (compresi negli importi dei lavori)* | *Importo Lavori* |
| *1) lavori* | *€ 206.000,00* | *€ 4.000,00* | *€ 210.000,00* |

La categoria richiesta dal bando di gara è unica e corrisponde all’**OS30**.

Tabella B:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Categoria** | **Lavori**  | **Sicurezza** | **Importo Totale Categoria** |
| OS30 | **€ 206.000,00** | **€ 4.000,00** | **€ 210.000,00** |
| TOTALE | **€ 206.000,00** | **€ 4.000,00** | **€ 210.000,00** |

L’importo contrattuale corrisponde all’importo dei lavori di cui al comma 1, colonna *a*, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale, esclusi gli oneri di sicurezza diretti e speciali non soggetti a ribasso d’asta.

### Art. 3 - Descrizione dei lavori

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori che consistono nel garantire il continuo svolgimento delle attività lavorative all’interno del il complesso universitario sito in via Camillo Ranzani n.14, 40127, Bologna. Al momento della consegna dei lavori verranno pattuite con la Direzione le lavorazioni a cui dare priorità in funzione del periodo in cui si svolgeranno.

### Art. 4 - Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dagli elaborati grafici di progetto.

### Art. 5 - Interpretazione degli elaborati di progetto

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

### Art. 6 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale e al Cap.Gen. n.145/00:
	* Tutti gli elaborati del progetto di adeguamento antincendio ed in particolare:
* Progetto dei camini e dei filtri, contenente:
	+ Tavole F1 ed F2;
	+ Progetto di dimensionamento camini;
* Progetto delle porte e degli ascensori, contenente:
	+ Tavola F3;
* Progetto dell’impianto elettrico, contenente:
	+ Progetto elettrico Ranzani ed annesso allegato all’elenco lavori;
	+ Tavole IE. 02, IE.03, IE.04, IE.05, IE.06;
* Progetto dell’impianto vocale, contenente:
	+ Tavole EV. 1, EV.2;
* Progetto dell’impianto di rivelazione fumo e calore, contenente:
	+ Relazione tecnica;
	+ Schema a blocchi;
	+ Tavola IE.PLT
* Progetto delle serrande e dell’impianto di ventilazione, contenente:
	+ Tavole C1 e C2;
	+ Piano di Manutenzione dell'opera;
	+ MR\_Lista lavorazioni
	+ Computo metrico estimativo;
	+ Cronoprogramma dei lavori;
	+ Piano di sicurezza aggiornato anche con il cronoprogramma.

### Art. 7 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l’esecuzione

1. 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 Capitolato Speciale di Appalto, negli elaborati grafici del progetto di adeguamento antincendio e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. 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 rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del Cap. Gen. n.145/00.

# **CAPO II-**QUALITA’ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE A TENERSI NELL’ANDAMENTO DEI LAVORI

## PARTE I - **QUALITÀ DEI MATERIALI IN GENERE**

### Art. 8 - Materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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.

### Art. 9 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

1. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, 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. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l’intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l’instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose (DM 9 gennaio 1996 – allegato I).
2. Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al R.D. n. 2231 del 16 novembre 1939, “Norme per l’accettazione delle calci” e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 (“Calci da costruzione”).
3. Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 “Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici” ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche” e s.m. ed i. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all’art. 3 della legge n.595/1965.
4. I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3.06.1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche e integrazioni (DM 20.11.1984 e DM 13.09.1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell’industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9.03.1988 con l’allegato “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi” dell’ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l’attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 “Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”.

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge n. 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al DM del 31.08.1972 “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche” e s.m. ed i..

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all’art. 3 della legge n. 595/1965.

I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

1. Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.
2. 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.

L’uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 69 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 (“Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove”).

### Art. 10 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Gli aggregati per conglomerati cementizi (sabbie, ghiaie e pietrisco), naturali e di frantumazione, devono essere

costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento. In ogni caso devono rispondere ai requisiti di cui sopra.

### Art. 11 - 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.

Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono rispondere alle prescrizioni contenute nel DMLLPP n. 103 del 20 novembre 1987, “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento” (d’ora in poi DM n. 103/87).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle delle norme UNI 8942 – 1986 “Prodotti di laterizio per murature”.

### Art. 12 - Armature per calcestruzzo

1. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM 9.01.96, attuativo della legge n. 1086 del 5 novembre 1971 (d’ora in poi legge n. 1086/71), e relative circolari esplicative.
2. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

### Art. 13 - Prodotti a base di legno

Per prodotti a base di legno si intendono quelli che derivano dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e si presentano solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. Detti prodotti devono essere provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non devono presentare difetti incompatibili con l’uso cui sono destinati; devono quindi essere di buona qualità, privi di alburno, fessure, spaccature, nodi profondi, cipollature, buchi o altri difetti. I prodotti a base di legno di cui nel seguito sono considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d’uso. 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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

### Art. 14 - Prodotti di pietre naturali

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

* + *Marmo* (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4(quali calcite, dolomite, serpentino).
	+ *Granito* (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

*Nota*: A questa categoria appartengono:

* + - I graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo,

felspati sodico-potassici emiche);

* + - Altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
		- Le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
		- Alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.
	+ *Travertino*: roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.
	+ *Pietra* (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

### Art. 15 - Prodotti per pavimentazione

Le *piastrelle di ceramica per pavimentazioni* devono essere del materiale indicato nel progetto. Le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate a quelle della classificazione di cui alla norma UNI EN 87 (“Piastrelle di ceramica per rivestimento di pavimenti e pareti. Definizioni, classificazione, caratteristiche e contrassegno”), basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua.

### Art. 16 - Prodotti per coperture discontinue (a falda)

1. Si definiscono prodotti per coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura.
2. Le tegole e i coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (coppi, romana, ecc.). Detti prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto, alle specifiche di cui alla norma UNI EN 1304 (“Tegole di laterizio per coperture discontinue – Definizioni e specifiche di prodotto”) e in mancanza e/o a completamento alle prescrizioni di seguito riportate.
	1. I difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
		* Le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
		* Le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm2 di superficie proiettata;
		* Sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;
		* L’esame dell’aspetto e della confezione deve avvenire secondo le modalità di cui alla norma uni 8635-1.
	2. Sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze:
		* Lunghezza (misurata secondo le prescrizioni della norma UNI 8635-2): ±3%;
		* Larghezza (misurata secondo le prescrizioni della norma UNI 8635-3): ±3% per tegole e ± 8% per coppi.
	3. Lo spessore è determinato secondo le modalità di cui alla norma UNI 8635-5.
	4. La planarità, l’ortometria e la rettilineità dei bordi ed il profilo sono determinati secondo le modalità di cui alla norma UNI 8635, rispettivamente ai punti 5, 6 e 7.
	5. Sulla massa convenzionale (misurata secondo le prescrizioni della norma UNI 8635-8) è ammessa una tolleranza del15%.
	6. L'impermeabilità (norme UNI 8635-10 e UNI EN 539-1) deve essere tale da non permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso.
	7. La resistenza a flessione (forza F singola), misurata secondo le modalità di cui alla norma UNI EN 538, deve essere maggiore di 1000N.
	8. Per il carico di rottura (norma UNI 8635-13) il valore singolo della forza F deve essere maggiore di 1000 N ed

il valore medio maggiore di 1500 N.

### Art. 17 - Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

1. Per prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane si intendono quelli che si presentano sotto forma di:
	* Membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o da 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 propilenediene, etilene vinilacetato,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 non tessuto, 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.

1. 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 e, in mancanza od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito dettagliate.
2. Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9380 per quanto concerne:
	* Le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
	* La flessibilità a freddo;
	* Il comportamento all'acqua;
	* La permeabilità al vapore d'acqua;
	* L’invecchiamento termico in acqua;
	* Le giunzioni.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle varie prescrizioni della norma UNI 8629 in riferimento alle caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

1. 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 i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:
	* Le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
	* Difetti, ortometria e massa areica;
	* Comportamento all'acqua;
	* Invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

1. Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:
	* Le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
	* Difetti, ortometria e massa areica;
	* Resistenza a trazione ed alla lacerazione;
	* Comportamento all'acqua;
	* Legiunzionidevonoresistereadeguatamenteallatrazioneedallapermeabilitàall'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

### Art. 18 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

1. Perprodottidivetros’intendonoquelliottenutidallatrasformazioneelavorazionedelvetro.
2. Detti prodotti - suddivisi in tre principali categorie, lastre piane, vetri pressati e prodotti di seconda lavorazione - vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. La modalità di posa è trattata nell’art. 110 del presente capitolato relativo a vetrazioni e 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 indicate per le varie tipologie ai commi successivi. 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 vigenti, di seguito indicate per le varie tipologie.
3. 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 EN 572-2 che considera anche la 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.

### Art. 19 - Infissi

1. 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. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi 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. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nel presente capitolato 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.
2. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono 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), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

### Art. 20 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

1. Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:
	* A seconda del loro stato fisico in:
		+ Rigidi (rivestimenti in pietra-ceramica-vetro-alluminio-gesso-ecc.);
	* A seconda della loro collocazione:
		+ Per esterno;
		+ Per interno.
	* A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
		+ Di fondo;
		+ Intermedi;
		+ Di finitura.

Tutti i prodotti di cui ai commi successivi sono 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.

1. Prodotti rigidi.
2. Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 10545 e quanto riportato nell'art. 76“Prodotti per pavimentazione”, con riferimento solo alle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
3. Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nel presente capitolato inerente i prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni relative ai prodotti per pavimentazioni di pietra, in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio. Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
4. Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto.
5. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno

quelle prescritte nelle norme UNI già richiamate in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

### Art. 21 - Prodotti per isolamento termico

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire, in forma sensibile, il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono di seguito 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 chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica.

### Art. 22 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Detti prodotti sono di seguito considerati al momento della fornitura. 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. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 8438, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale, ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

1. Gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI8942;
2. Gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

## PARTE II –**INTERVENTI DI PROTEZIONE PASSIVA**

### Art. 23 - Delimitazione degli impianti da gestire

Fatto salvo quanto previsto nel presente capitolato, la delimitazione degli impianti in oggetto deve essere intesa come segue:

Per camino di ventilazione si intende la totalità della condotta ubicata sia all’interno che all’esterno dell’attività, comprese lastre, staffe di sostegno, fissaggi e qualunque altro elemento accessorio.

Per porte tagliafuoco si intende la totalità del serramento compresi maniglioni antipanico, elementi accessori e fissaggi.

Per protezione degli attraversamenti si intende la totalità della protezione in corrispondenza dell’impianto da trattare, incluse lastre e sistemi scatolari opportunamente fissati agli elementi di sostegno.

### Art. 24 - Osservanza di leggi, regolamenti e norme tecniche

E’ fatto obbligo all’Appaltatore, nell’esecuzione e nella predisposizione di quanto necessario per l’espletamento del contratto oggetto del presente capitolato, rispettare quanto previsto da ogni fonte normativa (ivi compresi i regolamenti di attuazione) e/o fonte di norme tecniche. Altresì l’Appaltatore è tenuto al rispetto di fonti normative e di fonti di norme tecniche che possano essere emanate durante il corso di validità del contratto in oggetto.

In particolare dovranno essere rispettate:

* Norma UNI EN 1634-1: Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi – Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;
* EN 16034: Standard di prodotto armonizzato europeo per porte pedonali e industriali e finestre apribili, con caratteristiche di resistenza al fuoco e di controllo del fumo;
* D.M. 14 Gennaio 2008 – NTC 2008: Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
* Circolare 2 febbraio 2009, n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
* Regolamento Prodotti da Costruzione - CPR 305/2011;
* UNI EN 13501-1: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco;
* UNI EN 1366-1: Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 1: Condotte di ventilazione;
* UNI EN 1366-2: Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 2: Serrande tagliafuoco;
* UNI EN 1366-3: Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 3: Sigillatura degli attraversamenti;
* UNI EN 1366-4: Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Parte 4: Sigillature dei giunti lineari.

Tutti i prodotti dovranno essere provvisti di certificato di collaudo del costruttore e di certificazione di corretta posa in opera da parte dell’installatore, di certificazioni a firma di un professionista iscritto agli elenchi ministeriali previsti dalla ex Legge 818/84, ora art. 16 del D. Lgs. 139/2006.

In caso di attraversamenti di pareti in cartongesso o in muratura non conformi per tipologia o spessore a quelle riportate nei certificati di prova, essi dovranno essere realizzati in modo da riportarsi in condizioni analoghe e le relative certificazioni dovranno essere corredate da relazione di valutazione (a firma di un professionista abilitato alla Legge 818/84 oltre alla compilazione dei modelli CERT.REI e DICH.PROD. per i VVF).

Tutti gli attraversamenti dovranno essere singolarmente segnalati ed identificati in apposite planimetrie, comprensive di particolari esecutivi, da consegnare alla D.L. al termine dei lavori.

### Art. 25 - Modalità e prescrizioni per lo svolgimento delle attività di gestione e manutenzione

Per le modalità e prescrizioni per lo svolgimento delle attività di gestione e manutenzione si rimanda al piano di Manutenzione dell’opera.

# **CAPO XIV -**IMPIANTO ELETTRICO ED IMPIANTO VOCALE

### Art. 26 - Qualità e prevenzione dei materiali – prove preliminari

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

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

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

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

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali e le apparecchiature rifiutati; analogamente l'Appaltatore deve smontare gli impianti rifiutati dalla D.L. come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, e installarli nuovamente, a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che viene stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

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

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

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

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

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

Tutti i materiali elettrici impiegati (compresi i quadri elettrici), con la solo esclusione delle prese a spina per uso domestico e similare, devono avere la marcatura CE in conformità al Dlgs 626/96.

Le verifiche e le prove preliminari, di seguito descritte, dovranno essere eseguite dall'Impresa aggiudicataria in contraddittorio con la D.L. e di esse e dei risultati ottenuti, si dovranno compilare regolare verbale al fine di favorire le operazioni del collaudo finale.

**Verifica preliminare**

L’Appaltatore è tenuto ad accertarsi che la fornitura dei materiali costituenti gli impianti sia quantitativamente e qualitativamente conforme alle prescrizioni contrattuali, nonché ad eseguire la prova funzionale su tutti gli impianti, atta a verificare il corretto funzionamento delle opere realizzate.

**Verifica impianti elettrici**

L’Appaltatore è inoltre tenuto ad eseguire le verifiche agli impianti elettrici in conformità a quanto previsto nella Parte 6 della Norma CEI 64-8, oltre alle verifiche necessarie in ambienti in cui si applicano norme specifiche, secondo quanto indicato nelle dette norme; comunque dovranno essere realizzate le seguenti verifiche all’impianto elettrico:

* esame a vista di tutti gli impianti;
* prova di funzionamento di tutti i comandi;
* misura della resistenza dell’impianto di terra;
* misura dell’efficienza dei dispositivi a corrente differenziale;
* verifica della continuità dei collegamenti dei conduttori di protezione e dei collegamenti equipotenziali;
* verifica dell’isolamento dei circuiti (230/400V, SELV e PELV), secondo quanto indicato nella Norma CEI 64-8;
* verifica dei valori di illuminamento sul piano di lavoro;
* verifica dell’autonomia delle apparecchiature per il funzionamento in emergenza.

### Art. 27 - Prove – verbali – certificazioni – dichiarazioni – denunce – elaborati tecnici – esecutivi - relazioni

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a propria cura e spese le prove degli impianti, secondo quanto prescritto nella parte 6 della Norma CEI 64-8 (IV Ed.), oltre alle verifiche necessarie nei luoghi in cui si applicano normative specifiche e alle verifiche prescritte dalle norme di prodotto o dalla casa costruttrice di materiali. Sarà inoltre a carico dell’appaltatore la fornitura dei seguenti documenti:

**Dichiarazione di conformità dell’impianto elettrico**

Dichiarazione di conformità alla regola dell’arte dell’impianto elettrico, entro 30 giorni dalla consegna dell’impianto, secondo quanto richiesto dal decreto di attuazione 22/01/08 n. 37, e relativi allegati, compresi gli esiti delle verifiche agli impianti elettrici. Tale documentazione dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori che provvederà all'invio presso gli organi competenti.

**Dichiarazione di conformità degli altri impianti**

Dichiarazione di conformità alla regola dell’arte dei restanti impianti soggetti al DM37/08, entro 30 giorni dalla consegna degli impianti, secondo quanto richiesto dal decreto di attuazione 22/01/08 n. 37, e relativi allegati. Tale documentazione dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori che provvederà all'invio presso gli organi competenti.

**Certificazione dell’impianto EVAC**

Certificazione dell’impianto di evacuazione, completo degli esiti di tutte le prove previste dalla Norma CEI EN 54-24, EN 60849 ed EN 54-16.

### Art. 28 - Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI e UNI;

- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;

- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

### Art. 29 - Materiali

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

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

Tutte le apparecchiature soggette alla Direttiva B.T. devono inoltre essere marcati CE (compresi i quadri elettrici).

Tutti i materiali indicati nel progetto sono da ritenersi come indicazione di massima; i materiali indicati potranno essere sostituiti con materiali che presentino le medesime caratteristiche tecniche; in particolare per gli apparecchi illuminanti dovranno essere rispettate le stesse curve fotometriche dei materiali indicati e con reattori dalle medesime caratteristiche.

### Art. 30 - Cavi e condutture

**Conformità alle Norme CEI**

Tutti i cavi utilizzati dovranno portare il marchio IMQ, che garantisce la rispondenza del cavo stesso alle norme CEI e alle tabelle CEI-UNEL.

**Isolamento dei cavi**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria (bassa tensione) devono avere la tensione di isolamento nominale non inferiore a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando e nei circuiti SELV devono avere tensione di isolamento nominale non inferiore a 300/500V (simbolo di designazione 05). I cavi posati nello stesso tubo devono avere la stessa tensione di isolamento, pari alla più alta tensione di isolamento nominale.

**Colori distintivi dei cavi**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni ammesse dalle Norme. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

**Sezioni minime e cadute di tensione ammesse**

Le sezioni dei conduttori devono essere tali da garantire una caduta di tensione fra il punto di consegna dell’energia e ogni utilizzatore (fra il funzionamento a vuoto e il funzionamento a pieno carico) non superiore al 4% e presentare una portata di corrente conforme a quanto richiesto al punto *e*).

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

- 1 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando e per i circuiti SELV;

- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per altri apparecchi;

- 2,5 mm² per prese a spina.

**Protezione dei conduttori contro le sovracorrenti**

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

I conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

Ib < In < Iz e If < 1,45 Iz

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

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

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica I2t, che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in un tempo inferiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile. Per i cortocircuiti di durata inferiore a 5 secondi il tempo massimo ammissibile è dato dalla formula:



**Sezione minima dei conduttori di neutro**

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², e dove la corrente massima prevedibile, dovuta a carichi squilibrati o alla presenza di armoniche, non sia superiore alla portata del cavo a sezione ridotta, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo valore, tuttavia, di 16 mm² (per conduttori in rame).

**Sezione dei conduttori di terra e protezione**

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:



dove:

Sp = sezione del conduttore di protezione (mm²);

I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

K = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall’isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8/5.

In alternativa alla formula sopra riportata, la sezione del conduttore di protezione deve essere uguale al conduttore di fase che alimenta la macchina o l’apparecchio, se tale sezione non è superiore a 16 mm². Se il conduttore di fase è maggiore di 16 mm² il conduttore di protezione può essere pari alla metà del conduttore di fase, con un minimo di 16 mm² di sezione.

Nel caso in cui il conduttore di protezione non facesse parte della conduttura dei conduttori attivi il conduttore di protezione deve avere sezione minima di 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica o di 4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica.

**Canalizzazioni**

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico flessibile della serie leggera, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico flessibile serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; 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. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Tutte le derivazioni dalle linee principali e secondarie non devono mai essere effettuate dentro le tubazioni, ma sempre in apposite cassette di derivazione.

Per la posa in tubazione interrata sarà necessario utilizzare tubi in PVC serie pesante posti ad una profondità minima di 50 cm. Il diametro della tubazione dovrà essere almeno 1,3 volte più grande del diametro del fascio di cavi in essa contenuto. Le tubazioni saranno interrotte con pozzetti accessibili per l’infilaggio dei cavi. I cavi utilizzati nella posa interrata saranno tutti con isolamento in gomma sintetica etilenpropilenica (qualità G7) con caratteristiche spiccate anti-invecchiamento e con guaina di protezione ottenuta con mescola speciale a base di cloruro di polivinile; i cavi in oggetto saranno del tipo FG7OR/0,6÷1 kV.

Nelle operazioni di posa del cavo all’interno di tubazioni di protezione in PVC non si dovrà superare uno sforzo di trazione pari a 6 kg per mm² di sezione di rame; inoltre il cavo non dovrà subire piegature inferiori a 12 D, essendo D il diametro esterno del cavo.

Tutte le giunzioni sotterranee, che dovranno coincidere con un pozzetto di ispezione, verranno effettuate mediante pinzatura e sarà necessario ricostruire l’isolamento mediante nastratura di gomma autovulcanizzante, verniciatura con mastice speciale ed ulteriore fasciatura con nastro isolante di cloruro di polivinile.

### Art. 31 - Dispositivi di comando e protezione

Tutti gli interruttori automatici devono essere multipolari. Gli interruttori non automatici, deviatori, commutatori, invertitori unipolari possono essere usati soltanto sui circuiti di illuminazione, purché interrompano il conduttore di fase.

È vietato installare interruttori, sezionatori, fusibili sui conduttori di terra e di protezione. Gli interruttori devono essere tali che la chiusura e l’apertura avvenga congiuntamente su tutti i loro poli.

### Art. 32 - Prese

Tutte le prese installate devono avere il contatto di protezione collegato all’impianto di terra mediante appositi conduttori di protezione. Tutte le prese devono essere protette da un dispositivo di interruzione automatica dell’alimentazione, che può proteggere contemporaneamente più prese, con corrente nominale non superiore a alla corrente nominale della presa. Le prese ad uso domestico o similare saranno inoltre dotate di alveoli protetti, oltre ad avere obbligatoriamente il marchio IMQ.

### Art. 33 - Quadri

I quadri devono essere conformi alla norma CEI 17-13/1 o alla norma CEI 23-51, quando applicabile

Tutti i dispositivi installati nei quadri elettrici dovranno avere caratteristiche nominali adeguate al punto di installazione e alle caratteristiche del circuito che proteggono; in particolare gli interruttori automatici e i fusibili dovranno avere un adeguato potere di interruzione, tensione nominale e corrente nominale. In particolare per i circuiti con tensione nominale 24 V le apparecchiature dovranno essere garantite a funzionare con tensione minima pari a 12 V.

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

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

Dovranno inoltre essere forniti, secondo quanto richiesto dalle Norme CEI citate, gli schemi elettrici aggiornati dei quadri.

Si ricorda inoltre che i quadri, quali componenti elettrici, sono soggetti alle direttive Bassa Tensione (DLgs. 626/96 - 73/23/CEE) e alla direttiva Compatibilità Elettromagnetica (Dlgs 615/96 - 89/336/CEE) e che pertanto, devono apportare la marcatura CE, nelle modalità indicate nelle direttive suddette e nella direttiva 93/68/CEE; si richiede inoltre copia della dichiarazione di conformità del quadro con il relativo rapporto di verifica per ogni quadro.

### Art. 34 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X (IP4X per le pareti verticali); si possono avere tuttavia aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme.

Tutte le masse dell’impianto dovranno essere adeguatamente protette contro i contatti indiretti. Al fine di realizzare tale protezione sarà necessario realizzare un adeguato impianto di messa a terra coordinato con dispositivi a corrente differenziale ad interruzione automatica dell’alimentazione elettrica. Tutte le masse dell’impianto dovranno essere collegate al medesimo impianto di terra.

Al fine di realizzare la protezione contro i contatti indiretti sarà in alternativa sufficiente utilizzare apparecchi di classe II. Per tali apparecchi è vietato collegare intenzionalmente le parti metalliche all’impianto di terra.

Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (circuiti SELV) non è necessario prendere alcuna misura di protezione contro i contatti indiretti.

All’impianto di terra devono essere inoltre collegate tutte le masse estranee, cioè tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni che entrano nel fabbricato, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

### Art. 35 - Impianto di terra

L’impianto di terra nei sistemi tipo TT dovrà comunque presentare una resistenza totale Rt tale che soddisfi la seguente relazione:

Rt < 50 / I5S

dove:

Rt = Resistenza dell’impianto di terra (in Ω);

I5S = Corrente che fa intervenire il dispositivo di protezione nel tempo massimo di 5 secondi.

Per soddisfare tale relazione è di solito necessario utilizzare interruttori differenziali. In tal caso il valore di I5S è pari al valore della corrente nominale dell’interruttore differenziale ed il tempo di intervento del dispositivo di protezione deve essere contenuto in un secondo.

Nei sistemi TN l’interruzione dell’alimentazione verrà realizzata con dispositivi differenziali o dispositivi a massima corrente che soddisfino la seguente relazione:



dove:

ZS: Impedenza dell’anello di guasto (in Ω);

Ia: Corrente che provoca l’intervento del dispositivo di protezione entro 0,4 secondi per tutti i circuiti terminali ed entro 5 secondi per i circuiti di distribuzione (in A)

U0: Tensione nominale in corrente alternata pari a 230 V

# **CAPO XV -** IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI ED ALLARME

### Art. 36 - Qualità e prevenzione dei materiali – prove preliminari

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

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

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

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

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali e le apparecchiature rifiutati; analogamente l'Appaltatore deve smontare gli impianti rifiutati dalla D.L. come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, e installarli nuovamente, a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che viene stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

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

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

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

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

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

Tutti i materiali elettrici impiegati (compresi i quadri elettrici), con la solo esclusione delle prese a spina per uso domestico e similare, devono avere la marcatura CE in conformità al Dlgs 626/96.

Le verifiche e le prove preliminari, di seguito descritte, dovranno essere eseguite dall'Impresa aggiudicataria in contraddittorio con la D.L. e di esse e dei risultati ottenuti, si dovranno compilare regolare verbale al fine di favorire le operazioni del collaudo finale.

### Art. 37 - Prove – verbali – certificazioni – dichiarazioni – denunce – elaborati tecnici – esecutivi - relazioni

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a propria cura e spese le prove degli impianti, secondo quanto prescritto nella parte 6 della Norma CEI 64-8 (IV Ed.), oltre alle verifiche necessarie nei luoghi in cui si applicano normative specifiche e alle verifiche prescritte dalle norme di prodotto o dalla casa costruttrice di materiali. Sarà inoltre a carico dell’appaltatore la fornitura dei seguenti documenti:

**Dichiarazione di conformità dell’impianto elettrico**

Dichiarazione di conformità alla regola dell’arte dell’impianto elettrico, entro 30 giorni dalla consegna dell’impianto, secondo quanto richiesto dal decreto di attuazione 22/01/08 n. 37, e relativi allegati, compresi gli esiti delle verifiche agli impianti elettrici. Tale documentazione dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori che provvederà all'invio presso gli organi competenti.

**Dichiarazione di conformità dell’impianto antincendio**

Dichiarazione di conformità alla regola dell’arte dell’impianto elettrico, entro 30 giorni dalla consegna dell’impianto, secondo quanto richiesto dal decreto di attuazione 22/01/08 n. 37, e relativi allegati, compresi gli esiti delle verifiche agli impianti elettrici. Tale documentazione dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori che provvederà all'invio presso gli organi competenti.

### Art. 38 - Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte. (Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) secondo l'art. 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI e UNI;

- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;

- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

### Art. 39 - Materiali

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

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

Tutte le apparecchiature soggette alla Direttiva B.T. devono inoltre essere marcati CE (compresi i quadri elettrici).

Tutti i materiali indicati nel progetto sono da ritenersi come indicazione di massima; i materiali indicati potranno essere sostituiti con materiali che presentino le medesime caratteristiche tecniche; in particolare per gli apparecchi illuminanti dovranno essere rispettate le stesse curve fotometriche dei materiali indicati e con reattori dalle medesime caratteristiche.

### Art. 40 - Cavi e condutture

**Conformità alle Norme CEI, UNI ed EN**

Tutti i cavi utilizzati dovranno portare il marchio IMQ, che garantisce la rispondenza del cavo stesso alle norme CEI e alle tabelle CEI-UNEL, rispondenza verso la norma CEI 20-105, UNI9795, EN50200.

**Isolamento dei cavi**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria (bassa tensione) devono avere la tensione di isolamento nominale non inferiore a 450/750V (simbolo di designazione 07). Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando e nei circuiti SELV devono avere tensione di isolamento nominale non inferiore a 300/500V (simbolo di designazione 05). I cavi posati nello stesso tubo devono avere la stessa tensione di isolamento, pari alla più alta tensione di isolamento nominale.

**Colori distintivi dei cavi**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni ammesse dalle Norme. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Mentre per l’impianto di rivelazione incendi il colore previsto è il rosso.

**Sezioni minime e cadute di tensione ammesse**

Le sezioni dei conduttori devono essere tali da garantire una caduta di tensione fra il punto di consegna dell’energia e ogni utilizzatore (fra il funzionamento a vuoto e il funzionamento a pieno carico) non superiore al 4% e presentare una portata di corrente conforme a quanto richiesto al punto e).

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

- 1 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando e per i circuiti SELV;

- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per altri apparecchi ed impianto di rivelazione incendi;

- 2,5 mm² per prese a spina.

**Protezione dei conduttori contro le sovracorrenti**

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

I conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

Ib < In < Iz e If < 1,45 Iz

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

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

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica I2t, che viene lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in un tempo inferiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile. Per i cortocircuiti di durata inferiore a 5 secondi il tempo massimo ammissibile è dato dalla formula:



**Sezione minima dei conduttori di neutro**

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², e dove la corrente massima prevedibile, dovuta a carichi squilibrati o alla presenza di armoniche, non sia superiore alla portata del cavo a sezione ridotta, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo valore, tuttavia, di 16 mm² (per conduttori in rame).

**Sezione dei conduttori di terra e protezione**

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:



dove:

Sp = sezione del conduttore di protezione (mm²);

I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

K = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall’isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8/5.

In alternativa alla formula sopra riportata, la sezione del conduttore di protezione deve essere uguale al conduttore di fase che alimenta la macchina o l’apparecchio, se tale sezione non è superiore a 16 mm². Se il conduttore di fase è maggiore di 16 mm² il conduttore di protezione può essere pari alla metà del conduttore di fase, con un minimo di 16 mm² di sezione.

Nel caso in cui il conduttore di protezione non facesse parte della conduttura dei conduttori attivi il conduttore di protezione deve avere sezione minima di 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica o di 4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica.

**Canalizzazioni**

A meno che non si tratti di installazioni volanti, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico flessibile della serie leggera, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico flessibile serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; 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. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Tutte le derivazioni dalle linee principali e secondarie non devono mai essere effettuate dentro le tubazioni, ma sempre in apposite cassette di derivazione.

Per la posa in tubazione interrata sarà necessario utilizzare tubi in PVC serie pesante posti ad una profondità minima di 50 cm. Il diametro della tubazione dovrà essere almeno 1,3 volte più grande del diametro del fascio di cavi in essa contenuto. Le tubazioni saranno interrotte con pozzetti accessibili per l’infilaggio dei cavi. I cavi utilizzati nella posa interrata saranno tutti con isolamento in gomma sintetica etilenpropilenica (qualità G7) con caratteristiche spiccate anti-invecchiamento e con guaina di protezione ottenuta con mescola speciale a base di cloruro di polivinile; i cavi in oggetto saranno del tipo FG7OR/0,6÷1 kV.

Nelle operazioni di posa del cavo all’interno di tubazioni di protezione in PVC non si dovrà superare uno sforzo di trazione pari a 6 kg per mm² di sezione di rame; inoltre il cavo non dovrà subire piegature inferiori a 12 D, essendo D il diametro esterno del cavo.

Tutte le giunzioni sotterranee, che dovranno coincidere con un pozzetto di ispezione, verranno effettuate mediante pinzatura e sarà necessario ricostruire l’isolamento mediante nastratura di gomma autovulcanizzante, verniciatura con mastice speciale ed ulteriore fasciatura con nastro isolante di cloruro di polivinile.

### Art. 41 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X (IP4X per le pareti verticali); si possono avere tuttavia aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme.

Tutte le masse dell’impianto dovranno essere adeguatamente protette contro i contatti indiretti. Al fine di realizzare tale protezione sarà necessario realizzare un adeguato impianto di messa a terra coordinato con dispositivi a corrente differenziale ad interruzione automatica dell’alimentazione elettrica. Tutte le masse dell’impianto dovranno essere collegate al medesimo impianto di terra.

Al fine di realizzare la protezione contro i contatti indiretti sarà in alternativa sufficiente utilizzare apparecchi di classe II. Per tali apparecchi è vietato collegare intenzionalmente le parti metalliche all’impianto di terra.

Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (circuiti SELV) non è necessario prendere alcuna misura di protezione contro i contatti indiretti.

All’impianto di terra devono essere inoltre collegate tutte le masse estranee, cioè tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni che entrano nel fabbricato, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

### Art. 42 - Impianto di terra

L’impianto di terra nei sistemi tipo TT dovrà comunque presentare una resistenza totale Rt tale che soddisfi la seguente relazione:

Rt < 50 / I5S

dove:

Rt = Resistenza dell’impianto di terra (in Ω);

I5S = Corrente che fa intervenire il dispositivo di protezione nel tempo massimo di 5 secondi.

Per soddisfare tale relazione è di solito necessario utilizzare interruttori differenziali. In tal caso il valore di I5S è pari al valore della corrente nominale dell’interruttore differenziale ed il tempo di intervento del dispositivo di protezione deve essere contenuto in un secondo.

Nei sistemi TN l’interruzione dell’alimentazione verrà realizzata con dispositivi differenziali o dispositivi a massima corrente che soddisfino la seguente relazione:



dove:

ZS: Impedenza dell’anello di guasto (in Ω);

Ia: Corrente che provoca l’intervento del dispositivo di protezione entro 0,4 secondi per tutti i circuiti terminali ed entro 5 secondi per i circuiti di distribuzione (in A);

U0: Tensione nominale in corrente alternata pari a 230 V.

### Art. 43 - Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

* Pannelli di rottura;
* Chiavi di riarmo.

# **CAPO XVI -**IMPIANTO DI VENTILAZIONE

### Art. 44 - Qualità e prevenzione dei materiali – prove preliminari

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

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

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

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

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali e le apparecchiature rifiutati; analogamente l'Appaltatore deve smontare gli impianti rifiutati dalla D.L. come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, e installarli nuovamente, a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che viene stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

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

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

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

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

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

Tutti i materiali elettrici impiegati (compresi i quadri elettrici), con la solo esclusione delle prese a spina per uso domestico e similare, devono avere la marcatura CE in conformità al Dlgs 626/96.

Le verifiche e le prove preliminari, di seguito descritte, dovranno essere eseguite dall'Impresa aggiudicataria in contraddittorio con la D.L. e di esse e dei risultati ottenuti, si dovranno compilare regolare verbale al fine di favorire le operazioni del collaudo finale.

### Art. 45 - Prove – verbali – certificazioni – dichiarazioni – denunce – elaborati tecnici – esecutivi - relazioni

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a propria cura e spese le prove degli impianti, secondo quanto prescritto dalle UNI EN 13501 e UNI EN 1366, oltre alle verifiche necessarie nei luoghi in cui si applicano normative specifiche e alle verifiche prescritte dalle norme di prodotto o dalla casa costruttrice di materiali. Sarà inoltre a carico dell’appaltatore la fornitura dei seguenti documenti:

**Dichiarazione di conformità dell’impianto antincendio**

Dichiarazione di posa in opera alla regola dell’arte secondo modelli DICH. PROD. 2012 e DICH.IMP.2012, entro 30 giorni dalla consegna dell’impianto, ai sensi del DM 16/02/2007 e lettera circolare VVF n. 1681 del 11/02/2014. Tale documentazione dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori che provvederà all'invio presso gli organi competenti.

### Art. 46 - Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

L’installazione degli apparati e dli impianti elettrici di connessione devono essere realizzati a regola d'arte. (Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI e UNI;

- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

### Art. 47 - Materiali

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

Devono essere rispondenti alle relative norme CEI ed UNI-EN.

Tutte le apparecchiature devono inoltre essere marcate CE.

Tutti i materiali indicati nel progetto sono da ritenersi come indicazione di massima; i materiali indicati potranno essere sostituiti con materiali che presentino le medesime caratteristiche tecniche e certificazioni di prova per prodotto e casi di applicazione, di seguito riportate in maniera sintetica:

**Descrizione**

Serranda tagliafuoco quadrangolare a struttura simmetrica testata per resistenza al fuoco e tenuta ai fumi con de­pressione 500 Pa (300 Pa per installazioni con sigillatura Wei­chschott) secondo EN 1366-2, classificata secondo EN 13501-3 e marchiata CE secondo Regolamento Europeo UE 305/2011 e norma EN 15650.

Consente la massima sicurezza nella prevenzione della propagazione degli incendi all’interno degli stabili garantendo il perfetto isolamento dal calore e la completa tenuta ai fumi caldi ed ai fumi freddi. Collegabile al sistema d’allarme antincendio o di rilevazione fumi per anticipare la chiusura della pala rispetto all’azione diretta della fiamma, previene l’insorgere di danni indiretti derivanti dalla propagazione dei fumi e dei gas generati dalla combustione.

**Caratteristiche tecniche**

Dimensione realizzabile da 200x200 mm a 1500x800 mm;

Maggiori dimensioni realizzabili accoppiando due serrande in batteria flangia su flangia, solo su parete rigida verticale secondo EN 1366-2;

Condotto in lamiera zincata di acciaio avente lunghezza totale 510 mm, completo di flange per collegamento a canale larghezza 35 mm con giunzioni ad angolo rinforzate ;

Meccanismo di chiusura intercambiabile e realizzato in conformità con UNI 10365, completo di termofusibile certificato secondo ISO 10294-4, di comando di test per la verifica del corretto funzionamento della serranda, di sistema a scatto per il bloccaggio in posizione chiusa e di indicatore visivo “aperto/chiuso”:

* a sgancio meccanico e riarmo manuale;
* a sgancio meccanico e riarmo manuale con sgancio comandabile da remoto tramite segnale elettrico e magnete;
* a sgancio e riarmo elettrici ottenuti con gruppo integrato testato secondo EN 15650, composto da termofusibile elettrico e servo motore comandabile da remoto tramite segnale elettrico;

Pala in materiale isolante a base di silicato di calcio;

Assi pala in acciaio fissati al condotto con metodo brevetta­to completi di cuscinetti a strisciamento a basso attrito per la massima stabilità in presenza d’incendio;

Guarnizione a labbro in silicone per la tenuta fumi freddi secondo EN 1366-2;

Guarnizione termo espandente a base di grafite;

Termofusibile con punto di fusione certificato ISO 10294-4 a 70 °C o 95 °C (versione a sgancio meccanico) o a 72 °C (versione con servo motore);

Assenza di ponte termico tra le facce della parete di installazione e tra i canali a monte e a valle;

Resistenza in nebbia salina testata con severità 2 secondo EN 60068-2-52

Classe C di tenuta del condotto secondo EN 1751.

**Installazione**

Installazione entro pareti rigide verticali in calcestruzzo aerato, calcestruzzo normale o muratura con spessore minimo 140 mm e densità minima 500 kg/m³ (EI 180 S) o spessore minimo 100 mm e densità minima 500 kg/m³ (EI 120 S);

Sigillatura in malta (EI 180 S);

Sigillatura in malta o stucco di gesso (EI 120 S);

Sigillatura in cartongesso e lana di roccia densità 100 kg/ m³ (EI 120 S);

installazione entro pareti leggere in cartongesso spessore minimo 100 mm e sigillatura semplificata con lana di roccia (EI 90 S) o con sigillatura standard con lana di roccia o sigillatura semplificata con malta o con stucco di gesso (EI 120 S);

installazione entro pareti leggere in lastre di gesso spessore minimo 100 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 120 S) o spessore minimo 70 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 90 S);

Installazione entro solai in calcestruzzo gettato spessore minimo 140 mm e densità minima 2200 kg/m³ (EI 180 S) o calcestruzzo aerato spessore minimo 150 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 120 S) o calcestruzzo aerato spessore minimo 100 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 90 S);

Installazione con sigillatura Weichschott entro pareti rigide verticali in calcestruzzo aerato, calcestruzzo normale o muratura con spessore minimo 100 mm e densità minima 500 kg/m³, entro pareti leggere in cartongesso spessore minimo 100 mm, entro pareti leggere in lastre di gesso spessore minimo 100 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 90 S);

Installazione con sigillatura Weichschott entro solai in calcestruzzo aerato o calcestruzzo gettato con spessore minimo 150 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 120 S);

Caratteristiche di resistenza indipendenti dalla direzione di provenienza del fuoco secondo EN 1366-2 articolo 6.2;

Installazione possibile sia con asse pala orizzontale sia ver­ticale, con meccanismo posizionato a destra/sinistra o alto/ basso.

**Accessori**

Versione motorizzata con servo motore 24 V o 230 V già montato sulla serranda;

Microinterruttori a 4 morsetti NO/NC di rilevamento della posizione della serranda aperta o chiusa o entrambe in conformità con UNI 10365;

Magnete ad interruzione o immissione 24 V DC o 230 V AC completo di raddrizzatore;

Unità di alimentazione e comunicazione LonWorks, MP-Bus, Modbus, Bacnet;

Portelli di ispezione diametro 140 mm completi di guarni­zione di tenuta ed accessibili senza uso di utensili;

Raccordi per il collegamento a condotti circolari.