

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

I.R.C.C.S. MATERNO INFANTILE BURLO GAROFOLO

Committente: **I.R.C.C.S. BURLO GAROFOLO**

Titolo progetto: **ADEGUAMENTO ANTINCENDIO CAMERA CALDA - CUP C91B20000340002 - CIG B15E7FAAE5**

Tipo progetto: **PROGETTO ESECUTIVO**

Titolo elaborato: **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE SECONDA**

All. n.

8.2

REVISIONI

	DATA	OGGETTO
0	13.05.2024	EMISSIONE

MP

Redatto

Soggetto incaricato

Tecnici responsabili della progettazione:

ING. GIULIO GENTILLI



Coordinatore della sicurezza in progettazione:

ING. MAURO CHINELLATO

via Cjavecis n.3 - 33100 UDINE
T +39 0432 499599 - F +39 0432 499600
E info@studioinarco.it www.studioinarco.it

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo elaborato con divieto di riprodurlo o copiarlo senza nostra autorizzazione

Layout MODEL

Codice pratica
5414

Data Progetto
UDINE, li 13.05.2024

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE SECONDA

OPERE EDILI

PARTE SECONDA

CAPO I - CONDIZIONI - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI -		4
Art.2.ED.1	- Norme generali per l'accettazione, qualità provenienza ed impiego dei materiali -	4
Art.2.ED.2	- Norme generali per la provvista dei materiali	5
Art.2.ED.3	- Criteri Ambientali Minimi -	5
Art.2.ED.4	- Acqua, calci, pozzolane, gesso, bitumi-	16
Art.2.ED.5	- Cementi -	17
Art.2.ED.6	- Malte -	18
Art.2.ED.7	- Agglomerati cementizi -	20
Art.2.ED.8	- Elementi di laterizio e calcestruzzo -	21
Art.2.ED.9	- Acciaio per carpenteria	22
Art.2.ED.10	- Materiali e prodotti per uso strutturale -	26
Art.2.ED.11	- Prodotti per coperture discontinue (a falda) -	29
Art.2.ED.12	- Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane -	30
Art.2.ED.13	- Prodotti di vetro (lastre, profilati ad u e vetri pressati) e lastre traslucide-	33
Art.2.ED.14	- Infissi -	34
Art.2.ED.15	- Vetrazione -	48
Art.2.ED.16	- Infissi tagliafuoco	49
Art.2.ED.17	- Infissi, accessori per infissi -	52
Art.2.ED.18	- Prodotti per rivestimenti interni ed esterni -	54
Art.2.ED.19	- Prodotti per pareti esterne e partizioni interne -	56
Art.2.ED.20	- Materiali da fabbro -	57
CAPO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO -		61
Art.2.ED.21	- Fondazioni in cemento armato	61
Art.2.ED.22	- Demolizioni e rimozioni -	61
Art.2.ED.23	- Opere e strutture di muratura -	63
Art.2.ED.24	- Opere da fabbro -	65
Art.2.ED.25	- Drenaggi, bonifiche e consolidamenti -	67
Art.2.ED.26	- Opere e strutture di calcestruzzo -	69
Art.2.ED.27	- Solai -	75
Art.2.ED.28	- Strutture in acciaio -	78
Art.2.ED.29	- Esecuzione coperture continue (piane) -	81
Art.2.ED.30	- Esecuzione coperture discontinue (a falda) -	83
Art.2.ED.31	- Opere di impermeabilizzazione -	84
Art.2.ED.32	- Serramentistica ed opere di vetrazione -	85
Art.2.ED.33	- Esecuzione delle pareti esterne partizioni interne -	87
CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI -		89
Art.2.ED.34	- Norme generali -	89

Art.2.ED.35	- Demolizioni e rimozioni -	89
Art.2.ED.36	- Intonaci -	91
Art.2.ED.37	- Tinteggiature - coloriture - verniciature -	91
Art.2.ED.38	- Opere da fabbro e da lattoniere -	92
Art.2.ED.39	- Isolamenti termici ed acustici -	93
Art.2.ED.40	- Impermeabilizzazioni -	94
Art.2.ED.41	- Solai - manti di copertura -	94
Art.2.ED.42	- Pavimenti - rivestimenti - marmi -	95
Art.2.ED.43	- Pareti in cartongesso -	95
Art.2.ED.44	- Serramenti in alluminio -	96
Art.2.ED.45	- Vetri, cristalli e simili -	97

PARTE SECONDA

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI MODALITA' DI ESECUZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI

CAPO I - CONDIZIONI - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI -

Art.2.ED.1 - Norme generali per l'accettazione, qualità provenienza ed impiego dei materiali -

Nel seguito sono esposte alcune caratteristiche generali richieste per i materiali occorrenti per la costruzione delle opere; altre e più specifiche caratteristiche richieste per i suddetti componenti sono riportate nelle rispettive voci dell'allegato Elenco Prezzi.

Tutti i materiali in questione, oltre a soddisfare alle caratteristiche richieste dal presente Capitolato e dai relativi allegati, dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore, prima del loro impiego, deve sottoporre alla D.L tutti i materiali, apparecchiature ecc. che intende utilizzare, tramite la compilazione della scheda materiali facente parte del capitolato parte prima, affinché siano sottoposti alle prove e verifiche ritenute necessarie: prove e verifiche che saranno sempre a totale carico dell'Appaltatore e potranno essere ripetute anche per materiali della stessa specie e provenienza ogni qualvolta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.

I materiali non ritenuti idonei saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere senza diritto ed alcun compenso.

L'accettazione da parte della Direzione Lavori non solleva in alcun modo l'Appaltatore dalle sue responsabilità ai fini della perfetta esecuzione del lavoro.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere nuovi, della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, e corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

Tutti i componenti e gli apparecchi per i quali, al momento della stipula del contratto d'appalto, siano state recepite le direttive comunitarie relative alla marchiatura CE dovranno essere provviste di tale marchio.

Si precisa che, ove nella descrizione delle voci dell'allegato Elenco Prezzi sono indicati marca e tipo delle apparecchiature e dei materiali, ciò è fatto a titolo esemplificativo e non limitativo, intendendo cioè individuare un possibile prodotto di mercato corrispondente alle caratteristiche richieste ed allo standard di qualità minimo al di sotto del quale l'Amministrazione non intende scendere.

L'Appaltatore potrà pertanto proporre anche apparecchiature e materiali di marca e tipo diverso, purché aventi requisiti in tutto conformi a quanto richiesto, che in ogni caso la D.L. si riserva di accettare o meno a suo insindacabile giudizio, tenuto conto in special modo della necessità dell'Amministrazione di unificare e standardizzare il più possibile la tipologia dei componenti per evidenti ragioni di manutenzione e di gestione ricambi, e considerata l'ovvia esigenza di ben determinati materiali ed apparecchiature nei casi dove occorra, per sostituzioni od aggiunte, impiegare componenti uguali a quelli esistenti.

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 dal Capitolato Generale d'Appalto.

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 collaudazione finale.

Fanno parte integrale del presente capitolato i criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili di cui al Decreto ministeriale del 26 giugno 2022.

Art.2.ED.2 - 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 lavoratori 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.

Nei casi in cui per materiali e prodotti è obbligatoria la marcatura CE, si dovrà ottemperare a quanto previsto dal D.P.R. 21/04/1993 n° 246 e dal Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 – CPR, saranno accettati solo materiali e prodotti rispondenti ad una delle seguenti condizioni:

- **conformità ad una norma armonizzata (EN)**
- **conformità ad un benessere tecnico europeo**
- **conformità alle norme nazionali riconosciute dalla Commissione tali da beneficiare della presenzione di conformità**

e dovrà essere presentato alla Direzione Lavori il corrispondente attestato di conformità, comprovato da idonea documentazione e/o certificazione e la dichiarazione di prestazione DoP che accompagna la marchiatura CE.

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.

Art.2.ED.3 - Criteri Ambientali Minimi -

L'intervento di cui al presente Capitolato Speciale è soggetto al rispetto di tutte le prescrizioni operative e documentali contenute nel DM 23 giugno 2022 n. 256 (GURI 183 del 6 agosto 2022) relativamente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi).

Si riportano a titolo indicativo le indicazioni principali, senza che ciò possa costituire argomentazione per il mancato rispetto di eventuali ulteriori obblighi previsti dalle suddette normative.

SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (2.5)**Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor) (2.5.1)**

Le seguenti categorie di materiali rispetteranno i limiti di emissione elencati nella tabella sottoriportata:

- a) pitture e vernici per interni;
- b) pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide (non presenti nel caso in esame)
- c) adesivi e sigillanti;
- d) rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi) (non presenti nel caso in esame);
- e) pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f) controsoffitti;
- g) schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento (non presenti nel caso in esame)

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilesilftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

La determinazione delle emissioni avviene in conformità alla norma UNI EN 16516 o UNI EN ISO 16000-9.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico considerando 0,5 ricambi d'aria per ora (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

1,0 m²/m³ per le pareti

0,4 m²/m³ per pavimenti o soffitto

0,05 m²/m³ per piccole superfici, ad esempio porte;

0,07 m²/m³ per le finestre;

0,007 m²/m³ per superfici molto limitate, per esempio sigillanti.

Per le pitture e le vernici, il periodo di pre-condizionamento, prima dell'inserimento in camera di emissione, è di 3 giorni.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta è determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

La dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite la presentazione di rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e accompagnati da un documento che faccia esplicito riferimento alla conformità rispetto al presente criterio. In alternativa possono essere scelti prodotti dotati di una etichetta o certificazione tra le seguenti:

- AgBB (Germania)
- Blue Angel nelle specifiche: RAL UZ 113/120/128/132 (Germania)
- Eco INSTITUT-Label (Germania)
- EMICODE EC1/EC1+ (GEV) (Germania)
- Indoor Air Comfort di Eurofins (Belgio)
- Indoor Air Comfort Gold di Eurofins (Belgio)
- M1 Emission Classification of Building Materials (Finlandia)
- CATAS quality award (CQA) CAM edilizia (Italia)
- CATAS quality award Plus (CQA) CAM edilizia Plus (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Standard (Italia)
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Plus (Italia)

Calcestruzzi confezionati in cantiere o preconfezionati (2.5.2)

I calcestruzzi impiegati per la realizzazione delle opere fondali avranno una quantità del 5% di materiale riciclato ovvero recuperato, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia

chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aereato e in calcestruzzo vibrocompresso (2.5.3)

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Acciaio (2.5.4)

Per gli usi strutturali sarà utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato

1. acciaio da forno elettrico non legato: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 75%.
2. acciaio da forno elettrico legato: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 60%.
3. acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 12%.

Per gli usi non strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

4. acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
5. acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
6. acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Laterizi (2.5.5)

I laterizi usati per le nuove murature avranno un contenuto di materie riciclate e/o recuperate ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso.

Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista hanno un contenuto di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 7,5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 5% sul peso del prodotto.

Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Prodotti legnosi (2.5.6)

Tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto dovranno provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto “a” della verifica se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali o rispettare le percentuali di riciclato come indicato nel punto “b” della verifica se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, come nel caso degli isolanti.

L’impresa dovrà presentare, a comprova del requisito, certificati di catena di custodia nei quali siano chiaramente riportati, il codice di registrazione o di certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori.

1. Per la prova di origine sostenibile ovvero responsabile: Una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);
2. Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato (“FSC® Recycled”) che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure “FSC® Misto” (“FSC® Mix”) con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all’interno dell’etichetta stessa o l’etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con i seguenti mezzi di prova: certificazione ReMade in Italy® con indicazione della percentuale di materiale riciclato in etichetta; Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione (con apposito codice di certificazione dell'offerente) in relazione ai prodotti oggetto della fornitura.

Isolanti termici ed acustici (2.5.7)

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;
- b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti, che dovranno essere dimostrati dall'Impresa prima della posa in opera:

- c) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di λ_D dichiarati λ_D (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopraccitata conduttività termica (o resistenza termica).
- d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.
- e) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- h) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;

- i) Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio “2.5.6-Prodotti legnosi”).	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ⁷	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

Per i punti da “c” a “g” l’Impresa dovrà produrre una dichiarazione del legale rappresentante del produttore, supportata dalla documentazione tecnica quali le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o rapporti di prova;

Per il punto “h”, le informazioni riguardanti la conformità della fibra minerale alla Nota Q o alla Nota R sono contenute nella scheda informativa redatta ai sensi dell’articolo 32 del Regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006). La conformità alla Nota Q si verifica tramite una certificazione (per esempio EUCEB) conforme alla norma ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all’anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di biosolubilità;

Per il punto “i”, le percentuali di riciclato indicate sono verificate secondo quanto previsto al paragrafo “2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante”.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
- certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
- una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
- una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 “Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti”, qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti (2.5.8)

Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, avranno un contenuto di almeno il 10% (5% in caso di prodotti a base gesso) in peso di materiale recuperato, ovvero riciclato, ovvero di sottoprodotti.

I materiali di origine legnosa risponderanno ai requisiti di cui al criterio “2.5.6-Prodotti legnosi”.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
4. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 “Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti”, qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Pavimentazioni dure (2.5.10.1)

Per le pavimentazioni in legno si fa riferimento al criterio “2.5.6-Prodotti legnosi”. (tipologia non prevista in progetto).

Le piastrelle di ceramica saranno conformi almeno ai seguenti criteri inclusi nella Decisione 2009/607/CE, che stabilisce i criteri ecologici per l’assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure, e s.m.i:

1. Estrazione delle materie prime
- 2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
- 4.2. Consumo e uso di acqua
- 4.3. Emissioni nell’aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
- 4.4. Emissioni nell’acqua
- 5.2. Recupero dei rifiuti
- 6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

A partire dal primo gennaio 2024, le piastrelle di ceramica dovranno essere conformi ai criteri inclusi della Decisione 2021/476 che stabilisce i criteri per l’assegnazione del marchio di qualità ecologica dell’Unione europea (Ecolabel UE) ai prodotti per coperture dure.

Tutti i materiali ammessi in cantiere dovranno comunque essere dotati di Marchio Ecolabel UE.

Tubazioni in PVC e Polipropilene (2.5.13)

Le tubazioni in PVC e polipropilene sono prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al paragrafo “2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante”.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy®” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio “Plastica seconda vita” con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.

4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI-EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Pitture e vernici (2.5.13)

Il progetto prevede l'obbligo dell'utilizzo di pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti:

- a) recano il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- b) non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca.
- c) non contengono sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e s.m.i..

Il rispetto delle predette caratteristiche sarà attestato mediante:

1. l'utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE.
2. rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca.
3. dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale). Per dimostrare l'assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela con indicazione di pericolo, qualora presente. Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto.

SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AI CANTIERI (2.6)

Prestazioni ambientali del cantiere (2.6.1)

L'impresa dovrà porre in essere tutte le attività ed attenzioni per ottemperare alle seguenti prescrizioni, anche in assenza di specifiche indicazioni progettuali:

1. individuare le possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e conseguentemente porre in essere tutte le possibili attività per la loro eliminazione o riduzione.
2. definire le misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste in progetto o indicati negli strumenti regolatori del sito;
3. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
4. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
5. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
6. individuazione ed attuazione di tutte le possibili misure per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);

7. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", porre in essere tutte le possibili misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
8. attuazione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
9. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
10. individuazione ed attuazione di ogni possibile misura per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
11. individuazione ed attuazione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
12. individuazione ed attuazione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
13. attuazione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
14. individuazione ed attuazione delle misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
15. attuazione delle misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

Demolizione selettiva, recupero e riciclo (2.6.2)

Fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, la demolizione degli edifici dovrà essere eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale. Almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, dovrà essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

Prima dell'avvio delle operazioni di demolizione l'Impresa dovrà presentare il Piano delle demolizioni indicando la quota parte di rifiuti che sarà avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Sarà fatto riferimento ai seguenti documenti: "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018; raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA), "Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016; UNI/PdR 75, "Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare".

La stima includerà le seguenti:

- a) valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
- b) individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- c) stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- d) stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione;

Alla luce di tale stima, il Piano delle demolizioni comprenderà le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a) rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b) rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

In caso di edifici storici per fare la valutazione del materiale da demolire o recuperare sarà fondamentale effettuare preliminarmente una campagna di analisi conoscitiva dell'edificio e dei materiali costitutivi per determinarne, tipologia, epoca e stato di conservazione.

Il Piano delle demolizioni individuerà le seguenti categorie di rifiuti:

- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, impiegati nello stesso cantiere oppure, ove non fosse possibile, impiegati in altri cantieri;
- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero;
- le frazioni miste di inerti e rifiuti (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, che sono avviati ad impianti per la produzione di aggregati riciclati.

In considerazione del fatto che, in fase di demolizione selettiva, potrebbero rinvenirsi categorie di rifiuti differenti da quelle indicate (dovute ai diversi sistemi costruttivi e materiali ovvero componenti impiegati nell'edificio), saranno adottate tutte le precauzioni e gli accorgimenti atti ad avviare il maggior quantitativo di materiali non pericolosi a riciclo e ad altre operazioni di recupero

Conservazione dello strato superficiale del terreno (2.6.3)

Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), sarà obbligo per l'Impresa la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

Per primo strato del terreno si intende sia l'orizzonte "O" (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte "A" (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali che è necessario salvaguardare e utilizzare per le opere a verde.

Prima dell'avvio delle operazioni di scavo saranno eseguiti sondaggi e campionamenti per individuare il profilo pedologico del suolo. Il suolo rimosso dovrà essere accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica che invece sarà utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.

Rinterri e riempimenti (2.6.4)

Per i rinterri l'Impresa dovrà prevedere il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "2.6.3-Conservazione dello strato superficiale del terreno", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1. Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), dovrà essere utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.

Per le miscele (betonabili o legate con leganti idraulici), oltre alla documentazione di verifica prevista nei pertinenti criteri, è presentata anche la documentazione tecnica del fabbricante per la qualifica della miscela.

Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, dovrà essere utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.

CRITERI OBBLIGATORI PER LA GESTIONE DEI CANTIERI (3.1)

Personale di cantiere (3.1.1)

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) deve essere adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore presenta una dichiarazione attestante la formazione del personale con compiti di coordinamento, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, da cui risulti che il personale ha partecipato ad attività formative inerenti ai temi elencati nel criterio etc. oppure attestante la formazione specifica del personale a cura di un docente esperto in gestione ambientale del cantiere, svolta in occasione dei lavori.

Macchine operatrici (3.1.2)

L'Impresa dovrà impiegare solamente motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

2.ED.3.1 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori – compatibilità con i veicoli di destinazione (3.1.3.1)

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- Grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- Grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);

– Grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri 3.1.3.2 e 3.1.3.3 o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

Grassi ed oli biodegradabili (3.1.3.2)

I grassi ed oli biodegradabili devono essere in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure devono essere conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale. Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili. Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	>90%	>80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
Non biodegradabile e bioaccumulabile	$\leq 0,1\%$	$\leq 0,1\%$

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

L'Impresa dovrà impiegare esclusivamente grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio.

Entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, l'Impresa presenta al direttore dei lavori l'elenco di prodotti con indicazione della denominazione sociale del produttore, la denominazione commerciale del prodotto e l'etichetta ambientale posseduta. Nel caso in cui il prodotto non sia in possesso del marchio Ecolabel (UE) sopra citato, ma di altre etichette ambientali UNI EN ISO 14024, devono essere riportate le caratteristiche, anche tecniche, dell'etichetta posseduta.

In assenza di certificazione ambientale, la conformità al criterio sulla biodegradabilità e sul potenziale di bioaccumulo è dimostrata mediante rapporti di prova redatti da laboratori accreditati in base alla norma tecnica UNI EN ISO 17025.

Detti laboratori devono pertanto effettuare un controllo documentale, effettuato sulle Schede di Dati di Sicurezza (SDS), degli ingredienti usati nella formulazione del prodotto e sulle SDS del prodotto stesso, ovvero di altre informazioni specifiche (quali ad esempio: individuazione delle sostanze costituenti il formulato e presenti nell'ultima versione dell'elenco LUSC, LUBricant Substance Classification List, della decisione (UE) 2018/1702 della Commissione del 8 novembre 2018 o dati tratti da letteratura scientifica) che ne dimostrino la biodegradabilità e, ove necessario, il bioaccumulo (potenziale);

In caso di assenza di dati sopra citati, detti laboratori devono eseguire uno o più dei test indicati nelle tabelle 2 e 3 del punto 3.1.3.2 del DM 6.8.2022 al fine di garantire la conformità al criterio di biodegradabilità e potenziale di bioaccumulo.

Le sostanze, con concentrazioni $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale, che non soddisfano i criteri previsti in tabella 2 sono considerate sostanze non biodegradabili, per le quali è necessario verificare il potenziale di bioaccumulo, dimostrando di conseguenza che la sostanza non bioaccumuli.

I valori log Kow si applicano soltanto alle sostanze chimiche organiche. Per valutare il potenziale di bioaccumulo di composti inorganici, di tensioattivi e di alcuni composti organometallici devono essere effettuate misurazioni del Fattore di bioconcentrazione-BCF.

Le sostanze che non incontrano i criteri in tabella 3 sono considerate (potenzialmente) bioaccumulabili.

I rapporti di prova forniti rendono evidenti le prove che sono state effettuate ed attestano la conformità ai CAM relativamente alla biodegradabilità e, ove necessario, al bioaccumulo (potenziale).

Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata (3.1.3.3)

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4:

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30%

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

di base rigenerata.

L'Impresa dovrà impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. Entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, dovrà presentare al direttore dei lavori l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy®. Tale previsione si applica così come previsto dal comma 3 dell'art. 69 o dal comma 2 dell'art. 82 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata (3.1.3.4)

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti dovrà essere costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

L'Impresa dovrà impiegare esclusivamente grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. Entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto dovrà presentare al direttore dei lavori l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy® o Plastica Seconda Vita. I prodotti con l'etichetta ecologica Ecolabel (UE) sono conformi al criterio.

Art.2.ED.4 - Acqua, calci, pozzolane, gesso, bitumi-

2.ED.4.1 Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, di materie terrose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. L'acqua, a discrezione della direzione lavori, in base al tipo di intervento o uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgenza di reazioni chimicofisiche al contatto con altri componenti dell'impasto.

2.ED.4.2 Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231 (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000); 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 DM. 31 agosto 1972 (« Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche »).

2.ED.4.3 Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondiali 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.

2.ED.4.4 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.

2.ED.4.5 I bitumi - I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali» (norma CNR n. 124 05/02/1988).

2.ED.4.6 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 12859:2011 Blocchi di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

UNI EN 13454-1:2005 Leganti, leganti compositi e miscele realizzate in fabbrica per massetti a base di solfato di calcio - Parte 1: Definizioni e requisiti

UNI EN 459-1:2015 + EC 1-2016 + EC 2-2016 Calci da costruzione - Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità.

UNI EN 14188-1:2004 Filler e materiali per la sigillatura dei giunti - Parte 1: Specifiche per materiali per la sigillatura applicati a caldo.

UNI EN 13108-1:2016 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo.

UNI EN 13108-2:2016 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 2: Conglomerato bituminoso per strati molto sottili.

UNI EN 14188-3:2006 Filler e materiali per la sigillatura dei giunti - Parte 3: Specifiche per materiali per la sigillatura di giunti preformati.

UNI EN 13108-3:2016 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 3: Conglomerato con bitume molto tenero.

UNI EN 13108-4:2016 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 4: Conglomerato bituminoso chiodato.

UNI EN 13108-5:2016 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 5: Conglomerato bituminoso antisdrucchiolo chiuso.

UNI EN 13108-6:2016 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 6: Asfalto colato (M/124)

UNI EN 13108-7:2016 + EC1:2008 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 7: Conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti.

UNI EN 12591:2009 Bitumi e leganti bituminosi - specifiche per i bitumi per applicazioni stradali

UNI EN 13808:2013 Bitumi e leganti bituminosi – Quadro di riferimento delle specifiche per le emulsioni cationiche bituminose

UNI EN 13877-3:2005 Pavimentazioni a base di calcestruzzo - Parte 3: Specifiche per elementi di collegamento da utilizzare nelle pavimentazioni a base di calcestruzzo

UNI EN 13924-1:2016 Bitumi e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi speciali per pavimentazioni stradali - Parte 1: Bitumi duri per applicazioni stradali

UNI EN 13924-2:2014 Bitumi e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche riguardanti i bitumi speciali per applicazioni stradali - Parte 2: Bitumi per applicazioni stradali multigradi

UNI EN 15322:2013 Bitumi e leganti bituminosi - Quadro di riferimento delle specifiche dei leganti bituminosi fluidificati e flussati

Art.2.ED.5 - Cementi -

2.ED.5.1 Fornitura - I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi devono essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

2.ED.5.2 Marchio di conformità - L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato.

Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

2.ED.5.3 I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM. 3 giugno 1968 (« Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi ») e successive modifiche.

Tabella 1 – Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n.314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)			Tempo inizio presa min	Espansione Mn
	Resistenza iniziale		Resistenza Normalizzata 28 giorni		
	2 giorni	7 giorni			
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-			
42,5	> 10	-	≥ 42,5		
42,5 R	> 20	-			

52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45
52,5 R	> 30	-			

Tabella 2 –Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n.314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come SO ₃	EN 196-2	CEM I CEM II (2)	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
		CEM IV CEM V	42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa

2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5 % di SO₃ per tutte le classi di resistenza

3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃

4) Il cemento tipo CEM III può contenere più della 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo di cloruri

Tabella 3 – Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5 R	52,5	52,5 R
Limite inferiore di resistenza (N/mm ²)	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) – Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuti di cloruri (%) – Limite superiore (")		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5 % di SO₃ per tutte le classi di resistenza

(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri

2.ED.5.4 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marchiatura CE obbligatoria.

UNI EN 197-1:2011 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI EN 413-1:2011 Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità

UNI EN 14647:2006 + EC 1:2011 Cemento alluminoso - Composizione, specificazioni e criteri di conformità

UNI EN 12878:2014 Pigmenti per la colorazione di materiali da costruzione a base di cemento e/o calce - Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 14216:2015 Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi speciali a calore di idratazione molto basso

UNI EN 15743:2015 Cemento sovrassolfatato - Composizione, specifiche e criteri di conformità

Art.2.ED.6 - Malte -

2.ED.6.1 Malte tradizionali - L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 17.01.2018, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 31 agosto 1972).

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso 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.

Qualora 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 D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

Tabella 1 – Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

Tabella 2 – Rapporti di miscela delle malte(AITEC)

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m ³ di malta (kg)
Calce idrata, sabbia	1: 3,5	142-1.300
	1: 4,5	110-1.300
Calce idraulica, sabbia	1: 3	270-1.300
	1: 4	200-1.300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1: 3	330-1.300
	1: 4	250-1.300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125-150-1.300
	2:1:9	110-130-1.300
Cemento, sabbia	1:3	400-1.300
	1:4	300-1.300

2.ED.6.2 Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante

2.ED.6.3 Malte speciali - Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per i prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo si rinvia alla UNI EN 12190.

2.ED.6.4 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marchiatura CE obbligatoria.

UNI EN 998-1:2016 Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni

UNI EN 998-2:2016 Specifiche per malte per opere murarie - Parte 2: Malte da muratura

UNI EN 13279-1:2008 Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 1: Definizioni e requisiti (M/106)

UNI EN 13815:2007 Intonaco a base di gesso rinforzato con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova (M/106)

UNI EN 13658-1:2005 Profili e bordi di metallo - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 1: Intonaco per interno (M/106)

UNI EN 13658-2:2005 Profili e bordi di metallo - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: Intonaco per esterno (M/106)

UNI EN 13055:2016 Aggregati leggeri

UNI EN 13139:2003+EC 1:2006 Aggregati per malte
 UNI EN 13242:2008 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade (M/125)
 UNI EN 13383-1:2003 + EC 1:2006 Aggregati grossi per opere di protezione (armourstone) - Parte 1: Specifiche
 EN 13383-2:2002 Armourstone – Part 2: Test Methods
 UNI EN 12860:2002 Adesivi a base di gesso per blocchi di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
 UNI EN 15824:2017 Specifiche per intonaci esterni e interni a base di leganti organici

Art.2.ED.7 - Agglomerati cementizi -

2.ED.7.1 Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM. 31 agosto 1972.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al DM 17.01.2018.

A norma di quanto previsto dal D.M. n.314 del 12.07.1999, 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.

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck};
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- lavorabilità (abbassamento al cono di ABRAMS UNI 9418/89);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi (UNI EN 197);
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133/83;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032) (DIN 1048);
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (< 278 K);
- in caso di maturazione accelerata a vapore (descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che l'Impresa intenderà utilizzare);
- dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:
- i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio, da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
- i progetti delle opere provvisorie e provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione). La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del conglomerato cementizio per la verifica dei requisiti.

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la norma UNI EN 206-1, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206-1.

2.ED.7.2 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 13813:2004 Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti (M/119)

UNI EN 14016-1:2004 Leganti per massetti a base di magnesite - Magnesia caustica e cloruro di magnesio - Parte 1: Definizioni e requisiti (M/119)

UNI EN 12620:2008 Aggregati per calcestruzzo (M/125)

UNI EN 15167-1:2006 Loppa granulata d'altoforno macinata per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: definizioni, specifiche e criteri di conformità

Art.2.ED.8 - 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 vengono impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20/11/87 n.103 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento) e nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008)

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771-1.

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 DM. di cui sopra.

E' 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.

2.ED.8.1 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 1520:2011 Componenti prefabbricati armati di calcestruzzo alleggerito con struttura aperta con armatura strutturale o non- strutturale

UNI EN 12839:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi per recinzioni

UNI EN 12843:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Antenne e pali

UNI EN 13224:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi nervati per solai

UNI EN 13225:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi strutturali lineari

UNI EN 13693:2009 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi speciali per coperture

UNI EN 13748-1:2005 Piastrelle di graniglia - Parte 1: Piastrelle di graniglia per uso interno

UNI EN 13748-2:2004+EC 1:2006 Piastrelle di graniglia per uso esterno

UNI EN 1168:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pannelli alveolari

UNI EN 12794:2007 + EC 1:2010 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pali di fondazione

UNI EN 13747:2010 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Lastre per solai

UNI EN 13978-1:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Garage prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Requisiti per garage di calcestruzzo armato realizzati con elementi monolitici o composti da sezioni individuali con dimensioni di un modulo

UNI EN 14843:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Scale

UNI EN 14844:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi scatolari

UNI EN 845-1:2016 Specifica per elementi complementari per muratura - Parte 1: Connettori trasversali, incatenamenti orizzontali, ganci e mensole di sostegno

UNI EN 845-2:2016 Specifica per elementi complementari per muratura - Parte 2: Architravi

UNI EN 845-3:2016 Specifica per elementi complementari per muratura - Parte 3: Armatura di acciaio per giunti orizzontali.

UNI EN 771-1:2015 Specifica per elementi di muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura.

UNI EN 771-2:2015 Specifica per elementi di muratura - Parte 2: Elementi per muratura di silicato di calcio.

UNI EN 771-3:2015 Specifica per elementi di muratura - Parte 3: Elementi di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri) per muratura.

UNI EN 771-4:2015 Specifica per elementi di muratura - Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato per muratura.

UNI EN 1340:2004+EC 1:2008 Cordoli di calcestruzzo - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1338:2004+EC1:2008+EC2:2008 Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1504-2:2005 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo

UNI EN 1504-3:2006 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale

UNI EN 1504-4:2005 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 4: Incollaggio strutturale

UNI EN 1504-5:2013 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 5: Iniezione del calcestruzzo

UNI EN 1504-6:2007 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 6: Ancoraggio dell'armatura di acciaio

UNI EN 1504-7:2007 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 7: Protezione contro la corrosione delle armature

UNI EN 14991:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di fondazione

UNI EN 14992:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di parete – proprietà e prestazioni di prodotto

UNI EN 15037-1:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Solai a travetti e blocchi – Parte 1: Travetti

UNI EN 15037-4:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Solai a travetti e blocchi – Parte 4: Blocchi di polistirene espanso

UNI EN 15050:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi da ponte

UNI EN 15258:2009 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi per muri di sostegno

UNI EN 15435:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo normale e alleggerito – proprietà e prestazioni dei prodotti

UNI EN 15498:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo con trucioli di legno – proprietà e prestazioni dei prodotti

EN 15037-5:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 5: Blocchi leggeri per casseforma semplice

Art.2.ED.9 - Acciaio per carpenteria

2.ED.9.1 Generalità

L'impresa sarà tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche della legge 05/11/1971 n. 1086 Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche (DM in vigore) e delle norme di riferimento richiamate espressamente nelle relazioni di calcolo delle singole opere.

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio per cui non sia applicabile la marchiatura CE 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'impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali, in conformità a quanto riportato negli elaborati forniti dal Progettista, dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;

le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;

le classi di qualità delle saldature;

il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;

gli schemi di montaggio e controfrecce di officina;

la relazione di calcolo in cui devono essere indicate le modalità di montaggio dell'opera e specificato il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi di montaggio.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre 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.

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

E facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto delle saldature e le loro tecnologie di esecuzione alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione 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. in vigore e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

2.ED.9.2 Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni.

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

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

La Direzione 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 05/11/1971 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 UNI vigenti per i singoli materiali.

La Direzione 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'Impresa.

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.

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

Di questo verbale verrà consegnato l'originale alla Direzione Lavori.

Un'altra copia verrà conservata dall'Impresa che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo.

2.ED.9.3 Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

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 verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità");

numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;

estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

Alla Direzione 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 collaudati, che le strutture siano conformi

ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. In particolare l'impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivo agenti per pressione.

Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;

e ammesso il taglio a ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice; negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;

i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;

non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore). Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;

l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;

i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano con assoluto divieto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni

(normali e ad alta resistenza), le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;

di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: D = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27 mm;

- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per la intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; e tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;

nelle unioni di strutture normali o ad attrito che potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati contro-dadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

2.ED.9.4 Montaggio

L'Impresa sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

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, e tramvie, ecc.;

per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che vengano deformate o soprasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a pie d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la contro-freccia 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 nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal

D.M. in vigore, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso e sabbiate a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

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 ogni unione con-bulloni l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

Per i cavalcavia l'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico sulla sede stradale, salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

2.ED.9.5 Verniciature

Generalità

Tutte le superfici delle strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di verniciatura definiti nel presente articolo.

I cicli saranno preceduti da una accurata preparazione mediante sabbiatura.

Particolare cura dovrà essere posta nel trattamento delle superfici in corrispondenza delle giunzioni ad attrito per impedire qualsiasi infiltrazione all'interno dei giunti.

Non saranno accettati prodotti vernicianti che non siano rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, restando a totale ed esclusivo carico dell'Impresa l'asportazione e la sostituzione di verniciature che non risultassero idonee.

Le verniciature dovranno essere eseguite in condizioni d'ambiente idonee alle caratteristiche dei prodotti impiegati.

Non si dovrà procedere ai trattamenti quando temperatura ed umidità dell'aria superano le soglie minima e massima proprie di ciascun prodotto.

Non si dovrà procedere all'applicazione di uno strato fino a che quello precedente non sia perfettamente essiccato.

Tutti gli strati dovranno essere protetti da pioggia o bagnatura in genere per un periodo minimo di 18 h dall'applicazione.

Gli strati dovranno avere tonalità di colore diverse per consentire il controllo della loro applicazione. L'applicazione dovrà essere effettuata secondo lo schema che segue, salvo diverse disposizioni formalmente impartite dalla Direzione Lavori:

a - in officina, a lavorazione ultimata:

sabbatura di tutte le superfici;

applicazione dello strato di primer;

applicazione dello strato intermedio;

b - in opera, ad avvenuto completamente del montaggio:

spazzolatura dei punti da ritoccare;

ritocchi sullo strato di primer;

applicazione dello strato di finitura.

Accettazione dei prodotti vernicianti - Garanzie

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori campioni di tutti i prodotti vernicianti componenti i due cicli, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto.

Ciascun campione dovrà essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto.

L'Impresa, a sua cura e spese e sotto il controllo della Direzione Lavori, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso Laboratori di fiducia e verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione Lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Impresa alla applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Impresa, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a pie d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

L'Impresa è tenuta a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del ciclo applicato per un periodo di sette anni.

La decorrenza della suddetta garanzia inizierà alla data del certificato di ultimazione lavori con l'obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia.

Nel detto periodo l'impresa resta obbligata ad eseguire, a propria cura e spese, i ritocchi e quanto altro si rendesse necessario al fine di mantenere la verniciatura in condizioni di totale efficienza.

Se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia supereranno il 20% della superficie totale, l'impresa sarà tenuta ad eseguire, a sua cura e spese, una totale successiva mano di verniciatura a conguaglio al fine di ripristinare il buon aspetto estetico dell'opera.

L'Impresa è tenuta inoltre a garantire la buona conservazione dello strato di primer zincante inorganico eseguito in officina per tutto il periodo intercorrente fino all'esecuzione dello strato intermedio e comunque per almeno un anno.

2.ED.9.6 Preparazione delle superfici

Sabbatura

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo.

Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici.

Si effettuerà quindi la sabbatura a metallo quasi bianco di grado A Sa 2. degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council) ; dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra 0,025 e 0,050 mm.

A sabbatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà procedere alla completa esportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere.

Le superfici sabbate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 h dalla sabbatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine.

Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Impresa.

Spazzolatura

Ad ultimazione del montaggio in opera delle strutture in acciaio, si dovrà procedere alla sabbiatura delle saldature eventualmente eseguite in opera per renderle atte a ricevere il trattamento protettivo.

Si eseguirà quindi la spazzolatura delle superfici interessate da abrasioni, danneggiamenti, ecc., in preparazione dei ritocchi che dovranno essere fatti per ricostituire la continuità dello strato di primer e dello strato intermedio. La spazzolatura, da effettuarsi con attrezzi meccanici, dovrà essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council).

Prima di procedere alla verniciatura si dovrà procedere alla completa asportazione di ossidi e polveri.

Il trattamento di verniciatura mediante applicazione dello strato di primer dovrà essere effettuato entro il termine di 8 h dalla spazzolatura.

Ciclo di verniciatura

Il ciclo sarà composto da tre strati, rispettivamente di primer, intermedio e di finitura, oltre ai ritocchi in opera sul primer e sullo strato intermedio ad avvenuto completamente del montaggio delle strutture.

Art.2.ED.10 - Materiali e prodotti per uso strutturale -

2.ED.10.1 Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi della Direttiva Europea;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

2.ED.10.2 Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso. Controllo di Accettazione.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;

- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, il Direttore dei Lavori, è tenuto a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

2.ED.10.3 Acciaio - Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio -

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

2.ED.10.4 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

- Strutture in acciaio -

UNI EN 10210-1:2006 Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10219-1:2006 + EC 1:2011 Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 14399-1:2015 Elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico - Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 15088:2006 Alluminio e leghe di alluminio - Prodotti per applicazioni di strutture per le costruzioni - Condizioni tecniche di controllo e di fornitura (M/120)

UNI EN 10025-1:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura (M/120)

- Appoggi -

UNI EN 1337-1:2001 Appoggi strutturali - Regole generali di progetto

UNI EN 1337-2:2004 + EC 1:2011 Appoggi strutturali - Parte 2: Elementi di scorrimento

UNI EN 1337-3:2005 Appoggi strutturali - Parte 3: Appoggi elastomerici

UNI EN 1337-4:2004 + EC 1:2007 Appoggi strutturali - Parte 4: Appoggi a rullo (M/104)

UNI EN 1337-5:2005 Appoggi strutturali - Parte 5: Appoggi a disco elastomerico (M/104)

UNI EN 1337-6:2004 Appoggi strutturali - Parte 6: Appoggi a contatto lineare (M/104)

- Saldature

UNI EN ISO 9606-1:2013 + EC 1:2016 Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 1: Acciai

UNI EN ISO 15607:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Regole generali

UNI EN ISO 15609-1:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco

UNI EN ISO 15609-2:2004 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Saldatura a gas

UNI EN ISO 15609-3:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 3: Saldatura a fascio elettronico

UNI EN ISO 15609-4:2009 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 4: Saldatura a fascio laser

UNI EN ISO 15609-5:2012 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 5: Saldatura a resistenza

UNI EN ISO 15610:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base di materiali d'apporto sottoposti a prove

UNI EN ISO 15611:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base dell'esperienza di saldatura acquisita

UNI EN ISO 15612:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione mediante adozione di procedure di saldatura unificate

UNI EN ISO 15613:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base di prove di saldatura di pre-produzione

UNI EN ISO 15614-1:2012 + EC 1:2015 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel

UNI EN ISO 15614-2:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 2: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle sue leghe

UNI EN ISO 15614-4:2006 + EC1:2010 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 4: Saldatura di finitura di getti di alluminio

UNI EN ISO 15614-5:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 5: Saldatura ad arco di titanio, zirconio e loro leghe

UNI EN ISO 15614-6:2007 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 6: Saldatura ad arco e a gas del rame e di sue leghe

UNI EN ISO 15614-7:2016 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 7: Riporto mediante saldatura

UNI EN ISO 15614-8:2016 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Saldatura di tubi a piastra tubiera

UNI EN ISO 15614-13:2012 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 13: Saldatura a resistenza testa a testa e a scintillio

UNI EN ISO 3834-1:2006 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 1: Criteri per la scelta del livello appropriato dei requisiti di qualità

UNI EN ISO 3834-2:2006 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi

UNI EN ISO 3834-3:2006 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 3: Requisiti di qualità normali

UNI EN ISO 3834-4:2006 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 4: Requisiti di qualità elementari
 UNI EN ISO 3834-5:2015 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 5: Documenti ai quali è necessario conformarsi per poter dichiarare la conformità ai requisiti di qualità di cui alle parti 2, 3 o 4 della ISO 3834
 UNI EN 15048-1:2016 Bulloneria strutturale non a serraggio controllato - Parte 1: Requisiti generali
 UNI EN 1090-1:2012 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
 UNI EN 1090-2:2018 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio
 UNI EN 1090-3:2008 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio
 UNI EN 12602:2016 Componenti armati prefabbricati di calcestruzzo aerato autoclavato
 UNI EN 15274:2015 Adesivi per impieghi generali negli assemblaggi strutturali - Requisiti e metodi di prova
 UNI EN 15275:2015 Adesivi strutturali - Caratterizzazione di adesivi anaerobici per l'assemblaggio metallico coassiale in edifici e in strutture di ingegneria civile
 EN 13479:2017 - Materiali d'apporto per la saldatura — Norma generale di prodotto per i metalli d'apporto e per i flussi utilizzati nella saldatura per fusione dei materiali metallici

Art.2.ED.11 - Prodotti per coperture discontinue (a. falda) -

2.ED.11.1 Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono 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.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2.ED.11.2 Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 04 del presente articolo.

2.ED.11.3 Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

2.ED.11.3a i criteri di accettazione sono quelli del punto 01 del presente articolo. .

2.ED.11.4 Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza ad a completamento alle seguenti caratteristiche:

2.ED.11.4a i prodotti completamente supportati; tolleranze dimensioni e di spessore 1%, resistenza al piegamento a 360°; resistenza alla corrosione. Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;

2.ED.11.4b i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi; I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

2.ED.11.5 I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori. I criteri di accettazione sono quelli indicati in al punto 1 del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

2.ED.11.6 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 490:2017 Tegole di calcestruzzo e relativi accessori per coperture e rivestimenti murari - Specifiche di prodotto

UNI EN 494:2015 Lastre nervate di fibrocemento e relativi accessori - Specifica di prodotto e metodi di prova

UNI EN 492:2016 Tegole piane di fibrocemento e relativi accessori - Specifiche di prodotto e metodi di prova

UNI EN 13964:2014 Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 12467:2016 Lastre piane di fibrocemento - Specifiche di prodotto e metodi di prova

UNI EN 438-7:2005 Laminati decorativi ad alta pressione (HPL) - Pannelli a base di resine termoindurenti (generalmente chiamati laminati) - Parte 7: Laminati stratificati e pannelli compositi HPL per applicazioni su pareti interne ed esterne e su soffitti

UNI EN 544:2011 + EC 1:2012 Tegole bituminose con supporti minerali e/o sintetici - Specifica di prodotto e metodi di prova

UNI EN 1304:2013 Tegole di laterizio e relativi accessori - Definizioni e specifiche di prodotto

UNI EN 539-1:2006 Tegole di laterizio per coperture discontinue - Determinazione delle caratteristiche fisiche - Parte 1: Prova di impermeabilità

UNI EN 539-2:2013 Tegole di laterizio per coperture discontinue - Determinazione delle caratteristiche fisiche - Parte 2: Prova di resistenza al gelo

UNI EN 1024:2012 Tegole di laterizio per coperture discontinue - Determinazione delle caratteristiche geometriche

UNI EN 538:1997 Tegole di laterizio per coperture discontinue. Prova di resistenza alla flessione

UNI EN 534:2010 Lastre bituminose ondulate - Specifica di prodotto e metodi di prova

UNI EN 14783:2013 Lastre e nastri metallici totalmente supportati per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti

UNI EN 516:2006 Accessori prefabbricati per coperture - Installazioni per l'accesso al tetto - Passerelle, piani di camminamento e scalini posapiede

UNI EN 12951:2005 Accessori prefabbricati per coperture - Scale permanentemente fissate per coperture - Specifica di prodotto e metodi di prova

UNI EN 517:2006 Accessori prefabbricati per coperture - Ganci di sicurezza da tetto

UNI EN 12326-1:2014 Ardesia e prodotti di pietra per coperture discontinue e rivestimenti esterni - Parte 1: Specifiche per ardesia e ardesia a carbonati

UNI EN 14509:2013 Pannelli isolanti autoportanti a doppio rivestimento con paramenti metallici - Prodotti industriali – Specifiche

UNI EN 14782:2006 Lastre metalliche autoportanti per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti

UNI EN 14964:2007 Sottostrati rigidi per coperture discontinue - Definizioni e caratteristiche

Art.2.ED.12 - Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane -

2.ED.12.1 - 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.

2.ED.12.1a 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.).

2.ED.12.1b 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.

2.ED.12.1c 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.

2.ED.12.2 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.

2.ED.12.2a 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 9380-2, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

2.ED.12.2b 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 9168-2, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

2.ED.12.2c 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.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168-2, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

2.ED.12.2d Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

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

2.ED.12.2e 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.

2.ED.12.3 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 punto **01** del presente articolo..

2.ED.12.3a 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.

2.ED.12.3b 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.

2.ED.12.3c 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 delle **norme UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492, UNI EN 13493.**

2.ED.12.4 Per i prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretani, epossipoliuretani, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati), si intende che valgono i limiti dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

2.ED.12.5 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 13707:2013 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione delle coperture – Definizioni e caratteristiche

UNI EN 13859-2:2014 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Definizioni e caratteristiche dei sottostrati - Parte 2: Sottostrati murari

UNI EN 13967:2017 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane di materiale plastico e di gomma per impermeabili all'umidità incluse membrane di materiale plastico e di gomma destinate ad impedire la risalita di umidità dal suolo – Definizioni e caratteristiche

UNI EN 13969:2007 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose destinate ad impedire la risalita di umidità dal suolo - Definizioni e caratteristiche
UNI EN 13970:2007 + EC 1:2011 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Strati bituminosi per il controllo del vapore - Definizioni e caratteristiche
EN 13984:2013 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Strati di plastica e di gomma per il controllo del vapore - Definizioni e caratteristiche
UNI EN 13859-1:2014 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Definizione e caratteristiche dei sottostrati - Parte 1: Sottostrati per coperture discontinue
UNI EN 13956:2013 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture - Definizioni e caratteristiche
UNI EN 14909:2012 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane di materiale plastico e di gomma destinate ad impedire la risalita di umidità - Definizioni e caratteristiche
UNI EN 14967:2006 Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per muratura destinate ad impedire la risalita di umidità - Definizioni e caratteristiche

Art.2.ED.13 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad u e vetri pressati) e lastre traslucide-

2.ED.13.1 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.

2.ED.13.2 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 EN 572-5** 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.

2.ED.13.3 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 EN 572-4** 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.

2.ED.13.4 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 572-4** 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.

2.ED.13.5 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 EN 12150-1** 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.

2.ED.13.6 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 EN 10593 (varie parti)** 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.

2.ED.13.7 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:

2.ED.13.7a i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma **UNI EN ISO 12543 (varie parti)**;

2.ED.13.7b i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme **UNI EN ISO 12543 (varie parti)**;

2.ED.13.7c i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma **UNI EN 1063**.

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

2.ED.13.8 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 EN 572-7** che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

2.ED.13.9 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 EN 1051-1** che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

2.ED.13.10 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 1013:2014 Lastre traslucide profilate di materia plastica, per coperture interne ed esterne, pareti e soffitti – Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 16240:2014 Lastre traslucide piane, solide di policarbonato (PC) per coperture, pareti e soffitti interni ed esterni – Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 15682-2:2013 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato alcalino temprato termicamente sottoposto a «heat soak test» - Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.

UNI EN 15683-2:2014 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodico-calcico profilato temprato termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.

UNI 11678:2017 Vetro per edilizia - Elementi di tamponamento in vetro aventi funzione anticaduta - Resistenza al carico statico lineare ed al carico dinamico - Metodi di Prova.

Art.2.ED.14 - Infissi -

2.ED.14.1 Caratteristiche Prestazionali Dei Materiali e Normative.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI 3952.

I profili dovranno essere estrusi in lega primaria di alluminio **EN AW 6060** secondo **UNI EN 12020-1** allo stato bonificato T5 di composizione adatta per ossidazione anodica e verniciatura. Lo spessore medio dei profili non potrà essere inferiore a 1,8 mm e le tolleranze conformi alla norma UNI EN 12020-2.

I trattamenti di finitura, verniciatura e/o ossidazione dovranno essere eseguiti secondo UNI 3952 –**UNI EN 12206-1**– UNI 10681 impiegando prodotti omologati e applicati nel rispetto delle prescrizioni QUALICOAT o RAL-GSB per quanto concerne la verniciatura, secondo il marchio di qualità EURAS-EWAA QUALANOD per quanto concerne l'ossidazione anodica.

I serramenti dovranno rispondere ai livelli prestazionali previsti dalle norme vigenti:

- permeabilità all'aria di classe come indicata in progetto (definita dalla norma UNI EN 12207) certificata mediante prova di laboratorio secondo la metodologie di prova della norma UNI EN1026.

- tenuta all'acqua di classe come indicata in progetto (definita dalla norma UNI EN 12208) certificata mediante prova di laboratorio secondo la metodologie di prova della norma UNI EN1027.

- resistenza al carico di vento di classe come indicata in progetto e una freccia come indicata in progetto (definita dalla norma UNI EN 12210) determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN 12211.

- La pressione del vento dovrà essere ricavata dal **DM 17.01.2018**;

- resistenza meccanica: superamento prova prevista dalla norma UNI EN 107 con i limiti indicati dalla norma UNI 9158.

- I serramenti dovranno avere una trasmittanza termica complessiva (telaio + vetro) come indicato in progetto

- $W/(m^2K)$ certificata tramite prova di laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 12567-1 o calcolata secondo il procedimento semplificato indicato dalla norma UNI EN ISO 10077-1.

- valore di trasmittanza medio dei profili maggiorati U_f (telaio+anta) (come dai valori fissati in progetto) ($\pm 4\%$) $W/m^2 K$, ricavato da calcolo secondo lo standard internazionale [UNI EN ISO 10077-2](#)
- trasmissione luminosa delle vetrazioni (in funzione della vetrata definita in progetto) determinata secondo UNI EN 410.
- fattore solare delle vetrazioni: (in funzione della vetrata definita in progetto) determinata secondo UNI EN 410.
- Isolamento acustico: Il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w (come definito in progetto) determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la [UNI EN ISO 10140 \(varie parti\)](#) e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717/1. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico riconosciuto. Ai fini della definizione dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico del serramento normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ($D_{2m,nT}$, W), questo potrà essere determinato attraverso il calcolo basato sul metodo stabilito dalla norma [UNI EN 12354/3](#).
I serramenti su vie di fuga saranno dati completi di "Certificato di costanza delle prestazioni" per "Porte pedonali su vie di fuga" in osservanza della norma EN 14351-1:2006+A1:2010.

2.ED.14.1a - Metodologia di scelta delle classi di prestazione per i requisiti prestazionale del sistema:
- permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al carico di vento e resistenza, pressione del vento, resistenza meccanica, trasmittanza termica, valore di trasmittanza dei profili U_f (telaio+anta), isolamento acustico.

Per l'utilizzo delle tabelle è necessario determinare i seguenti parametri

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

2.ED.14.1b - Permeabilità all'aria

Norma di test UNI EN 1026(2016);

Norma di classificazione UNI EN 12207(2017);

Classificazione della permeabilità all'aria basata sulla superficie totale:

Classe	Permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa $m^3/h m^2$	Pressione massima di prova Pa
0	Non sottoposto a prova	
1	50	150
2	27	300
3	9	600
4	3	600

Classificazione della permeabilità all'aria basata sul perimetro apribile:

Classe	Permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa $m^3/h m$	Pressione massima di prova Pa
0	Non sottoposto a prova	
1	12,50	150
2	6,75	300
3	2,25	600
4	0,75	600

Relazione tra la classificazione della permeabilità all'aria basata sulla superficie totale e quella basata sul perimetro apribile:

Classificazione della permeabilità all'aria basata sulla superficie totale	Classificazione della permeabilità all'aria basata sul perimetro apribile	Classe finale
1	1	1
2	2	2
2	1	
1	2	
3	1	
1	3	
3	3	3
3	2	
2	3	
4	2	
2	4	
4	4	4
4	3	
3	4	
1	4	Inclassificabile
4	1	

2.ED.14.1c - Tenuta all'acqua

Norma di test UNI EN 1027(2016);

Norma di classificazione UNI EN 12208(2000+EC1:2007);

Classificazione della tenuta all'acqua:

Pressione di prova P_{max} in Pa ^{a)}	Classificazione		Specifiche
	Metodo di prova A	Metodo di prova B	
-	0	0	Nessun requisito
0	1A	1B	Irrorazione per 15 min
50	2A	2B	Come classe 1 + 5 min
100	3A	3B	Come classe 2 + 5 min
150	4A	4B	Come classe 3 + 5 min
200	5A	5B	Come classe 4 + 5 min
250	6A	6B	Come classe 5 + 5 min
300	7A	7B	Come classe 6 + 5 min Come classe 7 + 5 min
450	8A	-	
600	9A	-	Come classe 8 + 5 min

> 600	Exxx	-	Al di sopra di 600 Pa con cadenza di 150 Pa, la durata di ciascuna fase deve essere di 5 min
Nota - Il metodo A è adatto per prodotti pienamente esposti. Il metodo B è adatto per prodotti parzialmente esposti.			
^{a)} Dopo 15 min a pressione zero e 5 min alle fasi susseguenti.			

2.ED.14.1d – resistenza al carico del vento

Norma di test UNI EN 12211(2016);

Norma di classificazione UNI EN 12210(2016);

Classificazione del carico del vento:

Classe	P1	P2 ^{a)}	P3
0	Non sottoposto a prova		
1	400	200	600
2	800	400	1200
3	1200	600	1800
4	1600	800	2400
5	2000	1000	3000
E _{xxxxb)}	xxxx		

^{a)} Questa pressione viene ripetuta 50 volte.
^{b)} Il campione sottoposto a prova con un carico del vento superiore a classe 5, vengono classificati E_{xxxx} – dove xxxx è la pressione reale di prova P1 (per esempio 2350 ecc.).

Classificazione della freccia relativa frontale:

Classe	Freccia relativa frontale
A	< 1/150
B	< 1/200
C	< 1/300

Classificazione della freccia relativa frontale:

Classe	Freccia relativa frontale
A	< 1/150
B	< 1/200
C	< 1/300

Classificazione della resistenza al carico del vento:

Classe di pressione del vento	Freccia relativa frontale		
	A	B	C

1	A1	B1	C1
2	A2	B2	C2
3	A3	B3	C3
4	A4	B4	C4 C5
5	A5	B5	
Exxx	AExxx	BExxx	CExxx

- Relazione tra la velocità del vento in km/h e pressione in Pascal

Scala dei venti in gradi Beaufort	Situazione	Effetti del vento	km/h	Pascal
0	Calma	Bonaccia, il fumo sale verticalmente	0	-
1	Bava di vento	La direzione del vento è indicata dal fumo ma non dalla banderuola	5	-
2	Brezza leggera	Si sente il vento in faccia e la banderuola si muove	11	-
3	Brezza tesa	Le foglie ed i piccoli rami si muovono	19	-
4	Vento moderato	Si sollevano carta e polvere, si muovono i rami più sottili	30	42
5	Vento teso	Incominciano ad oscillare i piccoli alberi	35	58
6	Vento fresco	Si muovono i grossi rami, è difficile usare l'ombrello	45	93
7	Vento forte	Si muovono i grossi alberi, difficoltà a camminare controvento	55	142
8	Burrasca	Si rompono i rami degli alberi, è molto difficile camminare all'aperto	65	200
-	-	-	75	265
9	Burrasca forte	Cadono le tegole dai tetti	80	304
10	Tempesta	Sradicamento di alberi	95	426
11	Tempesta violenta	Danni gravi ai fabbricati	110	563
12	Uragano	Danni ingentissimi	120	676
-	-	-	150	1058
-	-	-	160	1200
-	-	-	175	1450
-	-	-	185	1617
-	-	-	195	1803
-	-	-	210	2080
-	-	-	230	2510
-	-	-	250	2950

2.ED.14.1e - Resistenza meccanica.

Norme di test UNI EN 12046-1(2005) - UNI EN 14608(2004) – UNI EN 14609(2004);

Norma di classificazione UNI EN 13115(2002);

Classificazione delle forze di azionamento:

Prova	Resistenza alle forze di azionamento	Classe 0	Classe 1	Classe 2
3	a) Battente o saliscendi	-	100 N	30 N
	b) Accessori			
	1) Impugnatura delle leve (comando manuale)	-	100 N o 10 Nm	30 N o 5 Nm
	2) Comando digitale	-	50 N o 5 Nm	20 N o 2 Nm

Classificazione per carico verticale e torsione statica:

Prova	Resistenza a:	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
1	Carico verticale	-	200 N	400 N	600 N	800 N
2	Torsione statica	-	200 N	250 N	300 N	350 N

- Le finestre incernierate o impernierate devono essere sottoposte alle prove 1,2 e 3.

- Le finestre scorrevoli devono essere sottoposte alle prove 1 e 3.

- I saliscendi/battenti secondari, aperti solo per finalità di pulizia, devono essere sottoposti a prova di 100 N solo per la prova 1 nel caso di saliscendi scorrevoli e alle prove 1 e 2 nel caso di battenti di anta.

Proprietà meccaniche delle porte

Norme di test UNI EN 947(2000) – UNI EN 948(2000) - UNI EN 949(2000) – UNI EN 950(2000);

Norma di classificazione UNI EN 1192(2000);

Scelta delle classi e categorie d'uso (*informativa*):

Classe	Categoria d'uso	Descrizioni
1-2	Uso da frequente a intermedio	Uso con bassa frequenza e con cura, per esempio da parte dei proprietari di abitazioni private con poca probabilità di incidenti o uso scorretto
2-3	Uso da medio a frequente	Uso con media frequenza e principalmente con cura, alcune probabilità di incidenti o uso scorretto
3-4	Uso da frequente a molto frequente	Elevata frequenza d'uso senza cura, elevata probabilità di incidenti o di uso scorretto
4	Uso molto frequente	Soggette ad uso molto frequente e violento

Classificazione e valori dei carichi/energia da applicare:

Prova	Resistenza a:	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
1	Carico verticale [N]	400	600	800	1000
2	Torsione statica [N]	200	250	300	350
3	Urto di corpo molle e pesante [J]	30	60	120	180
4	Urto di corpo duro [J]	1,5	3	5	8

- Le porte incernierate o imperniate devono essere sottoposte alle prove 1, 2, 3 e 4;
- Le porte scorrevoli devono essere sottoposte solo alle prove 3 e 4.

– Resistenza all’apertura e chiusura ripetuta

Norma di test UNI EN 1191(2013)

Norma di classificazione UNI EN 12400(2004)

Classi prestazionali in relazione alle condizioni di utilizzo (informativa)

Classi per finestre:

Classe	Utilizzo
1	Leggero
2	Moderato
3	pesante

Classi per porte:

Classe	Utilizzo
1	Occasionale
2	Leggero
3	Infrequente
4	Moderato
5	Normale
6	Frequente
7	Pesante
8	severo

Classificazione:

Classe	Numero di cicli	Prodotto
0	-	Finestre e porte
1	5000	
2	10000	
3	20000	
4	50000	Solo porte
5	100000	
6	200000	
7	500000	
8	1000000	

– Forze di manovra delle finestre

Norme di test UNI EN 12046-1(2005); Norma di classificazione UNI EN 13115(2002);

Classificazione delle forze di manovra:

Prova	Resistenza alle forze di azionamento	Classe 0	Classe 1	Classe 2
3	a) Battente o saliscendi	-	100 N	30 N
	b) Accessori			
	1) Impugnatura delle leve (comando manuale)	-	100 N o 10 Nm	30 N o 5 Nm
	2) Comando digitale	-	50 N o 5 Nm	20 N o 2 Nm

2.ED.14.2 Isolamento acustico.

Con il DPCM del 1 marzo 1991 **aggiornato con DPR 14/11/1997**, vengono fissati i "Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente interno". Il territorio urbano viene di fatto suddiviso in classi di destinazione d'uso. Sulla base della zonizzazione sono definiti per l'esterno i valori dei limiti massimi che sono tollerati per il livello sonoro equivalente $Leq(A)$, durante i periodi diurni e notturni. L'attuazione di quanto sopra stabilito, rientra tra i compiti assegnati agli organismi regionali, provinciali e comunali.

Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente ($Leq A$) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Limiti Massimi: Leq in dB(A)

Per l'ambiente interno il DPCM prescrive il criterio differenziale equivalente uguale a 5 dB(A) di giorno e 3 dB(A) di notte. La differenza si calcola tra il livello disturbante detto "ambientale" e il livello di fondo detto "residuo". Se però, a finestra chiusa, il livello ambientale è inferiore a 40 dB(A) di giorno e a 30 dB(A) di notte, la presunta immissione sonora deve considerarsi accettabile.

Altre puntualizzazioni sono state previste, ma qui non riportate, perché di competenza specialistica, oppure perché riguardanti rumori di origine interna (ascensori, servizi, impianti, ecc.) che non coinvolgono direttamente le superfici vetrate.

La Legge 447 del 26 ottobre 1995 o "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pone come obiettivo prioritario, la tutela dell'ambiente e della salute umana. Anche il settore delle costruzioni viene direttamente interessato dalle nuove normative in ciò che concerne la concezione tecnologica e tipologica dei componenti di edifici nuovi o da recuperare, riguardo al livello di protezione passiva che devono offrire nei confronti della propagazione del rumore.

Il Decreto applicativo della 447 emesso in data 5 dicembre 1997, fissa con la Tabella A le categorie degli ambienti abitativi da prendere in esame, indica tra gli elementi di partizione orizzontali e verticali le grandezze di riferimento, e nella Tabella B i requisiti acustici passivi, per ogni categoria di edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici.

Tabella A

Classificazione degli ambienti abitativi (art. 2)

Categoria A	Edifici adibiti ad uso residenziale
Categoria B	Edifici adibiti ad uffici e assimilati
Categoria C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni e attività assimilabili
Categoria D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
Categoria E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Categoria F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili
Categoria G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella B

Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri					
	R_w (*)	$D_{2m,nT}$	L_{nw}	$L_{s\ max}$	L_{Aeq}	
1 D	55	45	58	35	25	
2 A - C	50	40	63	35	35	
3 E	50	48	58	35	25	
4 B - F - G	50	42	55	35	35	

Particolare attenzione viene riservata all'isolamento acustico standardizzato di facciata, definito da:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log T/T_0$$

dove:

D2m = $L_{1,2m} - L_2$ è la differenza di livello sonoro.

L1,2m = livello pressione esterna a 2 m dalla facciata.

L2 = livello pressione interna ambiente ricevente.

T e T0 = tempo di riverberazione interno e di riferimento.

L'isolamento standardizzato risulterà dalla media ponderata tra gli elementi componenti di facciata, ad esempio tra finestrate e pareti murarie, tra vetri e strutture leggere di alluminio, ecc.

Poiché i valori stabiliti si riferiscono ai componenti di facciata in opera, sarà opportuno incrementare saggiamente i valori dell'indice di valutazione R_w specifico del vetro, in funzione non solo del tipo di serramento previsto, ma altresì degli elementi complementari di facciata (ponti acustici) rigorosamente vagliati.

Si applica il **D.P.C.M. 05.12.1997** pubblicato sulla **Gazzetta Ufficiale n° 297 del 22/12/97** che determina i requisiti acustici passivi degli edifici.

Nella legge sono indicati i minimi valori di fonoisolamento ammissibili (per i vetri è pertinente l'isolamento di facciata). I limiti dipendono dalla destinazione d'uso degli edifici, classificazioni e valori limite prescritti sono nello schema che segue:

Destinazione d'uso	Fonoisolamento di facciata dB
Categoria A - residenze ed assimilabili	40
Categoria B - uffici ed assimilabili	42
Categoria C - alberghi, pensioni ed assimilabili	40
Categoria D - ospedali, case di cura ed assimilabili	45
Categoria E - scuole di tutti i livelli ed assimilabili	48
Categoria F - attività ricreative, di culto ed assimilabili	42
Categoria G - attività commerciali ed assimilabili	42

N.B.: il valore dell'isolamento si riferisce alla facciata nel suo complesso. Per rispettare la legge, occorre che i componenti significativi, come le finestre o i vetri, abbiano prestazioni allineate.

Le prestazioni acustiche delle finestre: punti da considerare

Le prestazioni acustiche di una finestra sono valutate, secondo ISO, con il Potere Fonoisolante misurato in laboratorio, analogamente a quanto viene fatto per il vetro. Tuttavia esistono altri parametri importanti da considerare e cioè:

- l'accuratezza della posa della finestra
- la protezione acustica del cassonetto
- le caratteristiche della parte cieca della parete
- il rapporto di superficie tra la parte cieca della parete e quella delle finestre
- il funzionamento dell'insieme serramento-vetro.

Esistono ora i presupposti per stimare il potere fonoisolante di una parete con finestra in funzione di 3 parametri variabili:

- il rapporto tra la superficie della parte cieca della parete e di quella della finestra
- il potere fonoisolante del vetro e quindi della finestra
- il potere fonoisolante della parte cieca della parete.

Nell'edilizia residenziale urbana il valore del potere fonoisolante da consigliare è tra i 40 e i 43 dB.

Nel terziario il valore da consigliare è dai 43 dB in su.

2.ED.14.3 Isolamento Termico.

Elementi di definizione della trasmittanza della finestra:

Vetro : $u_g = u_{\text{glass}}$

Distanziale: $\Psi = \text{valore psi}$

Telaio: $u_f = u_{\text{frame}}$

Valore: $u_w = u_{\text{window}}$

$$(\text{trasmittanza della finestra}) U_w = \frac{U_g * A_{\text{vetro (g)}} + U_f * A_{\text{telaio (f)}} + \Psi + L_{\text{distanziatori termici}}}{A_{\text{finestra}}}$$

Valori massimi di trasmittanza termica

Zona climatica	U finestra U_w comprensiva di infissi W/m^2K
A	5,0
B	3,6
C	3,0
D	2,8
E	2,5
F	2,2

I decreti legislativi modificativi della L. 10/91 fissano per le finestre limiti massimi di trasmittanza termica U, sia per la finestra nel suo insieme che, indipendentemente, per i vetri.

Entrambi questi valori prestazionali debbono essere rispettati.

I valori limite prescritti sono riportati nella tabella seguente e cambiano in funzione delle zone climatiche (definite dal DPR. 26/08/93 n° 412 e s.m.i.) in cui vengono installati i serramenti.

Valori di trasmittanza massima delle finestre (infissi più vetro W/m^2K)

Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006	Dal 1 gennaio 2008	Dal 1 gennaio 2010
A	5,5	5,0	4,6
B	4,0	3,6	3,0
C	3,3	3,0	2,6
D	3,1	2,8	2,4
E	2,8	2,4	2,2
F	2,4	2,2	2,0

Per i vetri valgono i seguenti limiti di trasmittanza:

Valori di trasmittanza massima dei vetri W/m^2K

Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006	Dal 1 luglio 2008	Dal 1 gennaio 2011
A	5,0	4,5	3,7
B	4,0	3,4	2,7
C	3,0	2,3	2,1
D	2,6	2,1	1,9
E	2,4	1,9	1,7
F	2,1	1,7	1,3

Le predette zone climatiche, sono individuate in base ai "gradi giorno", fissati dal D.P.R. 26/08/93 n° 412 e s.m.i. che elenca tutti i Comuni italiani e, per ciascuno, precisa quale è la zona climatica che gli è stata attribuita; è anche possibile determinare la zona climatica ricavandola dal periodo d'esercizio degli impianti termici.

Limite funzionamento impianti

Zona climatica	Ore giornaliere	Periodo funzionamento	
		dal	al
Zona A	6	01 dic.	15 mar.
Zona B	8	01 dic.	31 mar.
Zona C	10	15 nov	31 mar.
Zona D	12	01 nov.	15 apr.
Zona E	14	15 ott.	15 apr.
Zona F	nessuna limitazione		

2.ED.14.4 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

2.ED.14.5 Sicurezza agli urti.

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

STRALCIO DELLA NORMA UNI 7697 "CRITERI DI SICUREZZA NELLE APPLICAZIONI VETRARIE" (ottenuta per gentile concessione dell'UNI, che ne ha autorizzato la pubblicazione)

Lastre da utilizzare in situazioni di potenziale pericolo

Applicazioni vetrarie (indicativa e non limitativa)	Lastre da impiegare 1) 3)		
	Temprata	Stratificata di sicurezza	Armata
Serramenti vetrati in genere (porte, porte-finestre interamente intelaiate e aperture in facciate continue, strutturali e a fissaggio puntuale)			
• se con il lato inferiore della lastra a meno di 100 cm dal piano di calpestio	X	X	
• se sporgenti quando aperti verso l'esterno	X	X	X
• se in ambienti aperti al pubblico adibiti ad attività sportive ricreative e/o frequentati da giovani, anche oltre i 100 cm di altezza dal piano di calpestio	X*	X*	
Vetrine interne ed esterne con la base a meno di 100 cm dal piano di calpestio	X	X	
Vetrine interne ed esterne con la base a meno di 100 cm dal piano di calpestio		X*	
Applicazioni di superficie superiore a 6 mq in luoghi aperti al pubblico	X	X	
Lastre di vetro di balaustre, parapetti, partizioni interne, paratie divisorie, ecc.		X*	

Partizioni interne in vetro, paratie, divisori, ecc.	X	X	
Parti di vetro di cabine telefoniche	X	X	
Vetro per vano corsa di ascensori		X	
Vetro per cabine e porte di ascensori		X	
Lastre di lucernari, tettoie, plafoniere, controsoffitti, ecc.		X*	X*
Cabine doccia	X	X	
Lastre di vetro di passaggi coperti e pensiline su traffico		X*	
Porte di vetro senza telaio o parzialmente intelaiate	X	X	
Pareti di ripari vetrari per fermate di autobus, metropolitane, etc.	X	X	
Vetri interni per asili, scuole, ospedali		X	
Vetri posti a protezione di oggetti di valore o socialmente pericolosi in vetrine di gioiellieri, di armaioli, teche, vetrine con sostanze tossiche e/o velenose, ecc.		X*	
Vetri posti a protezione di oggetti artistici per musei, chiese, ecc.		X*	
Vetri posti a protezione di persone, banche, cambiavalute, ecc.		X*	
Vetri posti in luoghi di detenzione o in ambienti destinati alla cura di malattie mentali		X*	
Rivestimenti murali	X*	X*	
Pannelli decorativi, insegne, segnaletica su vetro	X*	X*	
Arredi di luoghi pubblici: teatri, negozi, grandi magazzini, sale per conferenze, bar, ristoranti, scuole, ospedali, ecc.	X	X	
Pavimenti e gradini di scale		X*	
Parti vetrate di acquari e piscine		X*	
Partizioni e balaustre di stadi, palazzi dello sport, ecc.		X	
Porte, ripiani e coperchi di elettrodomestici (stufe, forni, frigoriferi)	X*	X*	
Applicazioni per le quali sono richieste caratteristiche di resistenza al fuoco			Devono essere utilizzati vetri con composizioni adeguate e classificati secondo la UNI EN 357
Applicazioni per le quali sono richieste caratteristiche di resistenza alle esplosioni			Devono essere utilizzati vetri con composizioni adeguate e classificati secondo la UNI EN 13541

2.ED.14.6 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). È 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).

2.ED.14.7 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. 81/2008) può essere inoltre prescritto di adottare vetri di sicurezza (UNI EN 572-1- UNI7697)

2.ED.14.8 Caratteristiche della vetratura.

La vetratura dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 6534 e nel rispetto delle indicazioni previste dal documento tecnico UNCSAAL UX9 con l'impiego di tasselli aventi 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 al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero (Dutral o Neoprene) opportunamente giuntate agli angoli.

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
- o 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.

2.ED.14.9 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. 81/2008).

2.ED.14.10 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.

2.ED.14.11 Trattamenti.

2.ED.14.11a Protezione mediante verniciatura.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI EN 12206-1 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 ± 8 gloss |
| 2 | media brillantezza (semilucido) gloss da 30 a 80 con tolleranza ± 5 gloss |
| 3 | bassa brillantezza (opaco) gloss <30 con tolleranza ± 5 gloss |

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

2.ED.14.11b 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 EN ISO 2360**, mentre per la qualità del fissaggio dello strato di ossido anodico si farà riferimento alle **UNI EN ISO 2143** e **UNI 9834**.

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 Architetonico Spazzolato (ARS), mentre i profili non in vista la finitura dovrà essere Architetonico 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.

2.ED.14.12 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.

2.ED.14.13 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.

2.ED.14.14 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 1154:2003+EC 1-2004+EC 2-2007 Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova (M/101)

UNI EN 179:2008 Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta - Requisiti e metodi di prova (M/101)

UNI EN 1125:2008 + EC 1:2009 Accessori per serramenti - Dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale - Requisiti e metodi di prova (M/101)

UNI EN 1155:2003+EC 1:2008 Accessori per serramenti - Dispositivi elettromagnetici fermaporta per porte girevoli - Requisiti e metodi di prova (M/101)
 UNI EN 1158:2003+EC 1:2004+EC 2:2007 Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova
 UNI EN 1935:2004+EC1:2007 Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova (M/101)
 UNI EN 12209:2016 Accessori per serramenti - Serrature azionate meccanicamente e piastre di bloccaggio - Requisiti e metodi di prova
 UNI EN 13241:2016 Porte e cancelli industriali, commerciali, e da garage - Norma di prodotto – caratteristiche prestazionali.
 UNI EN 13830:2015 Facciate continue - Norma di prodotto
 UNI EN 16034:2014 Porte pedonali, porte e cancelli industriali, commerciali e finestre apribili - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - caratteristiche di resistenza al fuoco e/o controllo del fumo.
 EN 14428:2015 Pareti doccia - Requisiti funzionali e metodi di prova

Art.2.ED.15 - 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 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.

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI EN 12488:2016, 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 vetrate isolanti dovrà garantire la corrispondenza delle stesse a quanto indicato nella norma UNI EN 1279-1/2/3/4 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 vetrocamera a bassa emissività questi dovranno avere un K termico e intercapedine idonei al tipo di intervento su cui verrà applicato il serramento ($Wm^2K - mm$).

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 indicati in progetto.

Glossario termini tecnici vetro:

T.L.	Trasmissione luminosa (%) . Flusso luminoso direttamente trasmesso attraverso il vetro.
RL l'esterno.	Riflessione luminosa (%) . Flusso luminoso riflesso direttamente dalla lastra verso l'esterno.
Tuv micron).	Trasmissione Uv (%) . Flusso trasmesso di raggi ultravioletti (UV A+B, da 0,28-0,38 micron).
TE vetro.	Trasmissione energetica (%) . Flusso energetico direttamente trasmesso attraverso il vetro.
RE l'esterno.	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/m2K . 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.

Elementi di definizione della trasmittanza della finestra:

Vetro : $u_g = u_{\text{glass}}$

Distanziale: $\Psi =$ valore psi

Telaio: $u_f = u_{\text{frame}}$

Valore: $u_w = u_{\text{window}}$

$$(\text{trasmittanza della finestra}) U_w = \frac{U_g * A_{\text{vetro (g)}} + U_f * A_{\text{telaio (f)}} + \Psi + L_{\text{distanziatori termici}}}{A_{\text{finestra}}}$$

2.ED.15.1 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 572-9:2005 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodio-calcico - Parte 9: Valutazione della conformità/norma di prodotto

UNI EN 1096-4:2005 Vetro per edilizia - Vetri rivestiti - Parte 4: Valutazione della conformità/norma di prodotto

UNI EN 1863-2:2005 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodio-calcico indurito termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto

UNI EN 12150-2:2005 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodio-calcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto

UNI EN 12337-2:2005 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodio-calcico indurito chimicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto

UNI EN 13024-2:2005 Vetro per edilizia - Vetro di borosilicato di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto

UNI EN 1748-1-2:2005 Vetro per edilizia - Prodotti di base speciali - Vetri borosilicati - Parte 1-2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto

UNI EN 1748-2-2:2005 Vetro per edilizia - Prodotti di base speciali - Vetro ceramica - Parte 2-2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto

UNI EN 14178-2:2005 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro a matrice alcalina - Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto

UNI EN 1279-5:2010 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Valutazione di conformità/norma di prodotto

UNI EN 14179-2:2005 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodio-calcico temprato termicamente e sottoposto ad heat soak test - Parte 2: Valutazione della conformità/norma di prodotto

UNI EN 14321-2:2006 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza a matrice alcalina temprato termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto

UNI EN 14449:2005+EC1:2008 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Valutazione della conformità/norma di prodotto

EN 15681-2:2017 Vetro per edilizia - Prodotto di base, vetro silico-alluminoso - parte 2: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.

Art.2.ED.16 - Infissi tagliafuoco

2.ED.16.1 Porte tagliafuoco in acciaio

Le porte, saranno realizzate con telaio in lamiera pressopiegata di acciaio zincato a caldo, di spessore minimo mm 20/10 sagomato per ospitare cerniere fissate tramite saldatura a filo continuo.

Il telaio sarà corredato di n. 5+5 zanche a murare (numero di 5+5+1 su telaio a due battenti).

A scelta della DL il telaio potrà essere del tipo ad avvitare ovvero di fori per l'installazione con viti, su zanche premurate.

Le porte saranno dotate di guarnizioni per fumi caldi e fumi freddi applicate a bordo porta sul lato tra le due cerniere, sul lato inferiore e su tre lati a bordo telaio.

Le ante saranno realizzate in lamiera pressopiegata di acciaio zincato a caldo o in acciaio inox così come previsto in progetto di spessore minimo mm 8/10 con telaio perimetrale interno di spessore mm 4 chiodato sui lati.

L'isolamento interno sarà costituito da coibente ad alta potere isolante e di elevata resistenza meccanica e di tenuta alle alte temperature.

Le cerniere, saranno realizzate in acciaio stampato e zincato, reversibili, di cui una di banco con boccole antiusura e una con perno e molla per autochiusura.

Ogni cerniera per anta sarà fissata all'anta stessa con 3+1 rivetti di acciaio rinforzati.

Il numero di cerniere per anta sarà determinato dalle dimensioni della stessa.

Le ante saranno dotate di rostri di ancoraggio sul lato cerniera, per garantire una migliore protezione dalla flessione dell'anta causata dal riscaldamento della superficie.

Tutte le porte dovranno essere equipaggiate con:

chiudiporta con sistema di chiusura idraulica con valvola termocostante;

Le porte a doppio battente saranno dotate di:

rostri mobili antincurvamento e antidivarcatura;

selettore di chiusura a scomparsa;

profilo ad L per l'accoppiamento ante a filo;

pozzetto di battuta a pavimento per asta secondaria.

Tutte le porte saranno fornite con protezione pelabile autoadesiva.

Tutti gli elementi, qualora non in acciaio inox, dovranno essere verniciati a polveri epossidiche termoindurenti con spessore minimo di 60 micron con ciclo di cottura a 180° come da norme VECTAL - AAMA, tinta RAL da progetto ovvero in mancanza a scelta della DL.

2.ED.16.1a norme e criteri di accettazione dei materiali

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9001 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto

2.ED.16.1b certificati d'origine, campionature e controlli sui materiali

L'Appaltatore dovrà fornire a sua cura e spese, tutte le schede tecniche, le campionature dei materiali e dei singoli componenti dei serramenti oggetto del presente appalto.

Le campionature sono finalizzate alla verifica dell'aspetto globale dei singoli componenti e dell'effetto cromatico dei serramenti – prima della loro produzione nei quantitativi previsti.

La D.L. si riserva, in tale sede di approntare le modifiche estetico-funzionali che riterrà necessarie.

L'Appaltatore dovrà comprovare le prestazioni richieste con i relativi certificati e pertanto dovrà predisporre:

La classe di reazione al fuoco dovrà essere certificata da organismi accreditati ai sensi del D.M. 10/03/05 e s.m.i. La resistenza al fuoco dovrà essere certificata ai sensi della normativa vigente e dovrà riferirsi all'infisso in oggetto

Nei casi in cui il mercato non offrisse materiali e/o tecnologie specificamente e puntualmente certificati, ovvero le opere a farsi non rientrassero nelle tolleranze ammesse dalle certificazioni, l'Appaltatore provvederà, a propria cura e spese, al calcolo degli elementi e/o protezioni antincendio: saranno cioè calcolati, con riferimento ai materiali adottati, gli spessori e gli altri parametri tecnici necessari per la realizzazione degli infissi.; il calcolo sarà eseguito ed asseverato da tecnico qualificato, mentre l'Appaltatore assevererà la conformità dell'esecuzione al calcolo effettuato. Qualora espressamente richiesto dall'Organo di Controllo preposto, l'Appaltatore provvederà inoltre all'ottenimento di specifiche certificazioni, realizzando le campionature richieste, inviando i campioni e prestando l'assistenza per le prove in forno, pagando i relativi diritti ed assumendosi ogni altro onere.

Le certificazioni e prove di laboratorio saranno ammesse solo se provenienti da Istituti autorizzati.

2.ED.16.1c conservazione e cura dei materiali in cantiere

Sia durante la giacenza in cantiere, che durante il loro trasporto, sollevamento e posa in opera, l'Appaltatore dovrà aver cura che gli infissi non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli dagli urti, dalla calce, etc., sia nelle superfici che negli spigoli.

Il deposito in cantiere degli infissi sarà effettuato in appositi locali che li proteggano dagli agenti atmosferici e dall'umidità. Gli infissi dovranno essere isolati dal suolo disposti in posizione verticale fra idonei regoli distanziatori.

I controtelai depositati in cantiere saranno muniti di struttura di controventatura che ne assicuri l'indefornabilità.

Gli infissi metallici con la superficie già trattata saranno protetti da idoneo imballaggio o da pellicola protettiva.

I profili su cui va fatto l'incollaggio strutturale dovranno essere conservati al coperto ed in un luogo asciutto e privo di polvere; durante la manipolazione e la lavorazione non deve essere fatta nessuna operazione che alteri la condizione delle superfici I telai o ante dei serramenti depositate in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituiti

2.ED.16.2 Infissi tagliafuoco vetrati

2.ED.16.2a caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura generalita'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto

Le porte, saranno realizzate con telaio in lamiera pressopiegata di acciaio zincato a caldo, di spessore minimo mm 20/10 sagomato per ospitare cerniere fissate tramite saldatura a filo continuo.

Il telaio sarà corredato di n. 5+5 zanche a murare (numero di 5+5+1 su telaio a due battenti).

A scelta della DL il telaio potrà essere del tipo ad avvitare ovvero di fori per l'installazione con viti, su zanche premurate.

Le porte saranno dotate di guarnizioni per fumi caldi e fumi freddi applicate a bordo porta sul lato tra le due cerniere, sul lato inferiore e su tre lati a bordo telaio.

Le ante saranno realizzate in lamiera pressopiegata di acciaio zincato a caldo di spessore minimo mm 8/10 con telaio perimetrale interno di spessore mm 4 chiodato sui lati.

L'isolamento interno sarà costituito da coibente ad alta potere isolante e di elevata resistenza meccanica e di tenuta alle alte temperature.

Le cerniere, saranno realizzate in acciaio stampato e zincato, reversibili, di cui una di banco con boccole antiusura e una con perno e molla per autochiusura.

Ogni cerniera per anta sarà fissata all'anta stessa con 3+1 rivetti di acciaio rinforzati.

Il numero di cerniere per anta sarà determinato dalle dimensioni della stessa.

Le ante saranno dotate di rostri di ancoraggio sul lato cerniera, per garantire una migliore protezione dalla flessione dell'anta causata dal riscaldamento della superficie.

Le porte a doppio battente saranno dotate di:

rostri mobili antincurvamenton e antidivarciazione;

selettore di chiusura a scomparsa;

profilo ad L per l'accoppiamento ante a filo;

pozzetto di battuta a pavimento per asta secondaria.

Tutte le porte saranno fornite con protezione pelabile autoadesiva.

Tutti gli elementi dovranno essere verniciati a polveri epossidiche termoindurenti con spessore minimo di 60 micron con ciclo di cottura a 180° come da norme VECTAL - AAMA,

tinta RAL da progetto ovvero in mancanza a scelta della DL.

2.ED.16.2b Vetri antincendio:

Vetri antincendio sotto l'azione del fuoco, devono avere le seguenti caratteristiche:

conservare resistenza meccanica;

non lasciar passare né produrre fiamme, vapori o gas caldi;

ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore (irraggiamento calorifico).

I vetri saranno composti da cristalli temprati uniti tra loro al perimetro da un intercalare a doppia barriera stagna che delimita uno o più spazi riempiti di sostanza gelatinosa trasparente e incolore. La vetrata dovrà corrispondere alle caratteristiche EI previste dalle norme di sicurezza al fuoco.

In rapporto al tempo di resistenza al fuoco, saranno determinati lo spessore dei cristalli,

lo spessore del gel e lo spessore totale del pannello in mm.

Le vetrate avranno dimensioni così come indicato nell'abaco infissi ovvero dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.

Le tolleranze dimensioni sono +4 / -3 mm; le tolleranze spessori +2 / -0,5 mm.

Per ottenere le caratteristiche di impermeabilità al fumo, alle fiamme ed all'isolamento termico si dovranno utilizzare:

guarnizioni ad incasso e resistenti al calore, (es. a base di fibre di ceramica o PVC) di spessore minimo mm 3 e di altezza pari a quella della battuta telaio metallico per evitare slittamenti del vetro nell'incasso.

l'isolamento termico dell'incasso in modo da evitare che il bordo del vetro sia sottoposto a temperature troppo elevate al suo interno; ciò può essere realizzato mediante silicati (ad esempio, silicato di calcio) oppure mastici resistenti al fuoco (silicone appropriato).

2.ED.16.2c modalità di esecuzione

Il vetro deve essere utilizzato con materiali di supporto (porte, finestre, telai)

preventivamente testati ed approvati. La messa in opera del vetro deve essere fatta in modo che tutto l'insieme vetro-serramento-parete abbia le prescritte caratteristiche di impermeabilità al fumo ed alle fiamme e di isolamento termico.

2.ED.16.2d certificazioni, campionature e prove

L'infisso antincendio dovrà essere certificato ed utilizzato con materiali di supporto preventivamente testati ed approvati.

L'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna opera caratterizzata da predeterminate caratteristiche di reazione o resistenza al fuoco, provvede alle certificazioni di reazione e/o resistenza al fuoco occorrenti.

Nei casi in cui il mercato non offrisse materiali e/o tecnologie specificamente e puntualmente certificati, ovvero le opere a farsi non rientrassero nelle tolleranze ammesse dalle certificazioni, l'Appaltatore provvederà, a propria cura e spese, al calcolo degli elementi e/o protezioni antincendio: saranno cioè calcolati, con riferimento ai materiali adottati, gli spessori e gli altri parametri tecnici necessari per la

realizzazione degli infissi.; il calcolo sarà eseguito ed asseverato da tecnico qualificato, mentre l'Appaltatore assevererà la conformità dell'esecuzione al calcolo effettuato. Qualora espressamente richiesto dall'Organo di Controllo preposto, l'Appaltatore provvederà inoltre all'ottenimento di specifiche certificazioni, realizzando le campionature richieste, inviando i campioni e prestando l'assistenza per le prove in forno, pagando i relativi diritti ed assumendosi ogni altro onere.

Il vetro antincendio dovrà essere certificato ed utilizzato con materiali di supporto (porte, finestre, telai) preventivamente testati ed approvati.

L'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna opera caratterizzata da predeterminate caratteristiche di reazione o resistenza al fuoco, provvede alle certificazioni di reazione e/o resistenza al fuoco occorrenti.

Nei casi in cui il mercato non offrisse materiali e/o tecnologie specificamente e puntualmente certificati, ovvero le opere a farsi non rientrassero nelle tolleranze ammesse dalle certificazioni, l'Appaltatore provvederà, a propria cura e spese, al calcolo degli elementi e/o protezioni antincendio: saranno cioè calcolati, con riferimento ai materiali adottati, gli spessori e gli altri parametri tecnici necessari per la realizzazione dei vetri.; il calcolo sarà eseguito ed asseverato da tecnico qualificato, mentre l'Appaltatore assevererà la conformità dell'esecuzione al calcolo effettuato. Qualora espressamente richiesto dall'Organo di Controllo preposto, l'Appaltatore provvederà inoltre all'ottenimento di specifiche certificazioni, realizzando le campionature richieste, inviando i campioni e prestando l'assistenza per le prove in forno, pagando i relativi diritti ed assumendosi ogni altro onere.

Le certificazioni e prove di laboratorio saranno ammesse solo se provenienti da Istituti autorizzati.

Ogni porta dovrà essere corredata di targhetta di identificazione porta, classificazione EI, dati certificatore, numero progressivo e numero di omologazione, più targhetta di omologazione.

2.ED.16.3 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI 11473-1:2013 Porte e finestre apribili resistenti al fuoco e/o per il controllo della dispersione di fumo - Parte 1: Requisiti per l'erogazione del servizio di posa in opera e manutenzione.

UNI EN 16034:2014 Porte pedonali, porte e cancelli industriali, commerciali e finestre apribili - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - caratteristiche di resistenza al fuoco e/o controllo del fumo.

Art.2.ED.17 - Infissi, accessori per infissi -

2.ED.17.1 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.

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 8369-1/2/4/5 e UNI EN 12519:2005.

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.

2.ED.17.2 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:

2.ED.17.2a 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.;

2.ED.17.2b mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; 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.

2.ED.17.3 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.

2.ED.17.3a 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.

2.ED.17.3b 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.

2.ED.17.4 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.

2.ED.17.4a 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.

2.ED.17.4b 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.

2.ED.17.5 Porte e portoni omologati REI.

Il serramento omologato REI 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.

2.ED.17.6 I dispositivi antipánico per uscite di sicurezza o emergenza dovranno corrispondere, in funzione alla tipologia, alle seguenti norme UNI:

UNI EN 1125:2008 + EC 1:2009

UNI EN 179:2008

e saranno tutti obbligatoriamente marchiati CE.

2.ED.17.7 I dispositivi di chiusura dovranno corrispondere, in funzione alla tipologia, alle seguenti norme UNI:

UNI EN 1154:2003+EC 1-2004+EC 2-2007

UNI EN 1155:2003+EC 1:2008

UNI EN 1158:2003+EC 1:2004+EC 2:2007

e saranno tutti obbligatoriamente marchiati CE.

2.ED.17.8 Le cerniere ad asse singolo dovranno corrispondere, in funzione alla tipologia, alle seguenti norme UNI:

UNI EN 1935:2004+EC1:2007

e saranno tutti obbligatoriamente marchiati CE.

2.ED.17.9 I dispositivi di evacuazione di fumo e calore dovranno corrispondere, in funzione alla tipologia, alle seguenti norme UNI:

UNI EN 12101-2:2017

UNI EN 12101-3:2015

UNI EN 12101-6:2005 + EC 1:2007

2.ED.17.10 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marchiatura CE obbligatoria.

UNI EN 179:2008 Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1125:2008 + EC 1:2009 Accessori per serramenti - Dispositivi antipánico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1154:2003+EC 1-2004+EC 2-2007 Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova
 UNI EN 1155:2003+EC 1:2008 Accessori per serramenti - Dispositivi elettromagnetici fermaporta per porte girevoli - Requisiti e metodi di prova
 UNI EN 1158:2003+EC 1:2004+EC 2:2007 Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova
 UNI EN 1935:2004+EC1:2007 Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova
 UNI EN 12209:2016 Accessori per serramenti - Serrature azionate meccanicamente e piastre di bloccaggio - Requisiti e metodi di prova
 UNI EN 13241:2016 Porte e cancelli industriali, commerciali, e da garage - Norma di prodotto – caratteristiche prestazionali.
 UNI EN 13830:2015 Facciate continue - Norma di prodotto
 UNI EN 12101-2:2017 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Evacuatori naturali di fumo e calore
 UNI EN 12101-3:2015 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 3: Specifiche per gli evacuatori forzati di fumo e calore
 UNI EN 1873:2016 Accessori prefabbricati per coperture - Cupole monolitiche di materiale plastico - Specifica di prodotto e metodi di prova
 UNI EN 14351-1:2016 Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali
 UNI EN 14963:2007 Coperture - Lucernari continui di materiale plastico con o senza basamenti - Classificazione, requisiti e metodi di prova

Art.2.ED.18 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni -

2.ED.18.1 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

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - 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 seguito descritti nei punti 2, 3, 4 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.

2.ED.18.2 Prodotti rigidi.

2.ED.18.2a Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

2.ED.18.2b 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 nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo 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.

2.ED.18.2c Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. 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 in norme UNI, 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;

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

2.ED.18.2d Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

2.ED.18.2e Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

2.ED.18.2f Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

2.ED.18.3 Prodotti flessibili.

2.ED.18.3a Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5 % sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

2.ED.18.3b I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

2.ED.18.4 Prodotti fluidi od in pasta.

2.ED.18.4a Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

2.ED.18.4b I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

2.ED.18.5 .Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marchiatura CE obbligatoria.

UNI EN 14915:2013 Rivestimenti interni ed esterni di pareti con elementi di legno massiccio - Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura
 UNI EN 12004-1:2017 Adesivi per piastrelle di ceramica - Parte 1: Requisiti, valutazione e verifica della costanza della prestazione, classificazione e marcatura
 UNI EN 12004-2:2017 Adesivi per piastrelle di ceramica - Parte 2: Metodi di prova
 UNI EN 13986:2015 Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni - Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura
 UNI EN 14509:2013 Pannelli isolanti autoportanti a doppio rivestimento con paramenti metallici - Prodotti industriali - Specifiche
 UNI EN 14782:2006 Lastre metalliche autoportanti per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti
 UNI EN 14783:2013 Lastre e nastri metallici totalmente supportati per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti
 UNI EN 15102:2011 Rivestimenti murali decorativi - Prodotti in rotoli e pannelli

Art.2.ED.19 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne -

2.ED.19.1 Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono 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 richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2.ED.19.2 I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

2.ED.19.2a gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma **UNI EN 771-1**;

2.ED.19.2b 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 ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;

2.ED.19.2c gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

2.ED.19.3 I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

2.ED.19.4 I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

2.ED.19.5 I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

2.ED.19.6 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 520:2009 Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 13950:2014 Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 13963:2014 Stucchi per il trattamento dei giunti per lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14190:2014 Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14195:2015 Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14209:2017 Cornici di gesso sagomate - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14496:2006 Adesivi a base di gesso per pannelli accoppiati termo/acustici e lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14246:2006+EC1:2008 Elementi di gesso per controsoffitti - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 12101-1:2006 Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: specificazioni per le barriere al fumo

UNI EN 13915:2007 Pannelli prefabbricati di lastre di cartongesso con nido d'ape di cartone - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14353:2010 Profili metallici per impiego con lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14509:2013 Pannelli isolanti autoportanti a doppio rivestimento con paramenti metallici - Prodotti industriali – Specifiche

UNI EN 14566:2009 Elementi di collegamento meccanici per sistemi a pannelli di gesso – definizioni, requisiti e metodi di prova

Art.2.ED.20 - Materiali da fabbro -

2.ED.20.1 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 prelievamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

E' 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.

2.ED.20.2 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.

2.ED.20.3 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.

2.ED.20.4 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 potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

2.ED.20.5 Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI EN 10088-1:2014 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

2.ED.20.6 La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma **UNI EN 1561**

La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma **UNI EN 1562**.

2.ED.20.7 I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa **UNI EN 1563** - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa:

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

2.ED.20.8 La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinare e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

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.

2.ED.20.9 Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

2.ED.20.10 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:

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

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

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 EN 10244-1:2009 Fili e prodotti trafilati di acciaio – Rivestimenti metallici non ferrosi sui fili di acciaio – Parte 1: principi generali

UNI EN 10244-2:2009 Fili e prodotti trafilati di acciaio – Rivestimenti metallici non ferrosi sui fili di acciaio – Parte 2: rivestimenti di zinco o di leghe di zinco

Dovranno essere rispettate la normative UNI EN 10042 e [UNI EN 10346](#) le quali elencano i vari tipi di acciaio zincati a caldo in continuo ottenuti con processo Sendzimir indicando le caratteristiche meccaniche e i vari spessori di rivestimento ottenibili.

2.ED.20.11 Zincatura dei giunti di saldatura.

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della saldatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;
- verniciatura finale come all'articolo relativo.

Gli spessori indicati nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'Appaltatore.

L'Appaltatore garantisce la buona applicazione dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche o ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo.

2.ED.20.12 Per le pitturazioni su superfici zincate a passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con l'applicazione in officina di acido cromico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad un'accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione.

Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanicca alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo.

2.ED.20.13 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 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 9001](#), rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme [UNI CEI EN ISO/IEC 17050](#) 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 10 cm..

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 ne' 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 ad 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.

2.ED.20.14 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.

2.ED.20.15 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 1090-1:2012 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali

UNI EN 1090-2:2018 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio

CAPO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO -

Art.2.ED.21 - Fondazioni in cemento armato

2.ED.21.1 Generalità - Per le fondazioni da realizzarsi con cemento armato si provvederà alla posa delle carpenterie in legno di casseratura, che dovranno risultare prive di fughe tra i vari elementi, in modo da evitare le colature all'esterno, quindi, alla messa in opera delle barre di armatura secondo le prescrizioni di progetto e con i distanziatori di spessore pari allo spessore del prescritto copriferro, ed in ogni caso non minore di cm. 2 anche per le staffe.

Particolare cura l'Appaltatore dovrà esercitare nel predisporre tutte quelle casserature o cavedi o nicchie necessarie al passaggio di tubazioni di fognature, di cavi per l'impianto di messa a terra o per l'impianto contro le scariche atmosferiche, o altri elementi per l'ancoraggio di eventuali strutture metalliche, come barre per l'ancoraggio di tirafondi, ecc.

In caso di temperature diurne prossime a zero gradi o che possano far presumere una temperatura notturna inferiore a 2-3 °C, l'Appaltatore è tenuto ad attuare gli accorgimenti per evitare che i getti gelino, come ad esempio coprendo mediante teli in polietilene qualora il fenomeno sia di poca entità, oppure con l'uso di additivi antigelivi da aggiungere all'impasto nella fase di mescolamento, previa presentazione di scheda tecnica e ricetta di centrale da parte della ditta fornitrice dei conglomerati.

In caso di forte evaporazione durante la stagione calda, i getti devono essere bagnati con acqua a pioggia appena verificatasi la prima presa del calcestruzzo, onde evitare il dilavamento.

Durante la fase del getto il calcestruzzo messo in opera deve essere convenientemente vibrato preferenzialmente con vibratore ad immersione, o con le necessarie cautele usando vibratore a parete, per raggiungere la compattazione prescritta nelle specifiche di progetto, evitando l'aggiunta di acqua all'impasto per ottenere una maggiore fluidità. Qualora la vibratura dell'impasto potesse risultare nociva agli elementi di fabbrica vicini, occorre provvedere con un calcestruzzo autocompattante, secondo le prescrizioni progettuali, o quelle prescrizioni che il Direttore dei lavori impartirà sul posto.

2.ED.21.2 Controlli - Il controllo dell'efficienza delle fondazioni verrà riportato, per i terreni sensibili all'acqua, al controllo del mutamento del regime idrico del sottosuolo, mediante attento esame della presenza di eventuali perdite delle fognature esistenti nei pressi delle fondazioni, sia relative alle acque di scarico che alle acque piovane, verificando che non si immergano al di sotto di pavimentazioni continue, e che non invadano i cavi di fondazione.

Particolare cura dovrà esplicarsi nel rilevamento di eventuali pozzi per l'emungimento della falda freatica aperti dopo l'ultimazione del fabbricato nei pressi di esso o nell'area che possa influenzare la stabilità del fabbricato.

Art.2.ED.22 - Demolizioni e rimozioni -

- Generalità

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 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.

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; alla quale spetta ai sensi del Capitolato Generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato Capitolato Generale.

La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del Capitolato Generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

- Interventi preliminari

L'Appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, allacci di fognature; dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante. Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della Legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto. Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

materiali che rivestono superfici (es. vinilamianto);

rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;

una miscelanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cementoamianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

- Idoneità delle opere provvisoriale

Le opere provvisoriale, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro. Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare quelli non ritenuti più idonei.

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc.

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il Direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisoriale impiegati dall'Appaltatore.

- Ordine delle demolizioni

I lavori di demolizione come stabilito, dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Appaltatore, dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal Direttore dei lavori e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori del lavoro.

- Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal Direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica del comune in cui si eseguono i lavori od altra discarica autorizzata ovvero su aree preventivamente acquisite dal comune ed autorizzate dal comune; diversamente l'Appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

- Demolizione di murature e fabbricati

Le demolizioni di fabbricati e di murature di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligatoria, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza. A tal fine verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, quali:

scalpellatura a mano o meccanica;

martello demolitore;

agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

L'impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

Per le demolizioni da eseguirsi su reti stradali in esercizio, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le precauzioni e cautele atte ad evitare ogni possibile danno all'utenza e concordare l'Ente gestore, tramite la Direzione Lavori, le eventuali esclusioni di traffico che potranno avvenire anche in ore notturne e in giorni determinati. In particolare, la demolizione delle travi di impalcati di opere d'arte o di impalcati di cavalcavia anche a struttura mista dovrà, per quanto possibile, essere eseguita fuori opera, previa separazione dalle strutture esistenti, sollevamento, rimozione e trasporto di tali porzioni in apposite aree entro le quali potranno avvenire le demolizioni.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

- Demolizione dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali

La demolizione dell'intera sovrastruttura può essere eseguita con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori, ecc. a discrezione della Direzione Lavori ed a suo insindacabile giudizio. Le pareti verticali dello scavo devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di screpolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire devono essere riparati a cura e spese dell'Impresa. L'Impresa e inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita nel caso che non si proceda alla stesa del misto granulometricamente stabilizzato.

- Rimozioni

Per rimozione si intende:

smontaggio copertura;
smontaggio serramenti e loro recupero;
rimozione arredi e loro conservazione.

Nelle rimozioni sopra elencate sono compresi gli oneri, per il trasporto del materiale di risulta fuori delle pertinenze autostradali ed il trasporto dei materiali di recupero, che restano di proprietà della Società, nei depositi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

Art.2.ED.23 - Opere e strutture di muratura -

2.ED.23.1 Malte per murature.

L'acqua, la sabbia, le calci aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche esposte nell'apposito articolo.

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.

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

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:

- 12 N/mm² [120 Kgf/cm²] Per l'equivalenza alla malta M1
- 8 N/mm² [80 Kgf/cm²] Per l'equivalenza alla malta M2
- 5 N/mm² [50 Kgf/cm²] Per l'equivalenza alla malta M3
- 2,5 N/mm² [25 Kgf/cm²] Per l'equivalenza alla malta M4

2.ED.23.2 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.

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

L'esecuzione della muratura, di qualunque tipo, deve essere realizzata posizionando i fili verticali mediante filo a piombo e quelli orizzontali mediante livella a bolla se si tratta di eseguire muri piani, o posizionando le sagome curvilinee. Il letto di posa dei mattoni deve essere accuratamente pulito e lavato con acqua, in modo da asportare completamente calcinacci, segatura, residui di olio disarmante, e cominciando a stendere la malta necessaria per 2-3 mattoni o blocchi. I mattoni 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 riempi tutte le connesure.

I giunti verticali vanno riempiti anch'essi con malta, spalmandola sull'elemento prima di posizionarlo. È necessario ripulire gli eccessi di malta dalle fughe con la cazzuola per garantire una superficie piana e liscia che faciliti il successivo intonaco. 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 connesure 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 lisciate 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. Quest'onere si ritiene compensato nel prezzo di elenco anche se non espressamente indicato nello stesso.

2.ED.23.3 Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento al **D.M. 17.01.2018**.

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

2.ED.23.3a Muratura costituita da elementi trasversali - 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).

La muratura è costituita da elementi resistenti naturali - La muratura è costituita da elementi resistenti naturali di pietra legati tra di loro tramite malta avrà le caratteristiche di seguito elencate.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nel **D.M. 17.01.2018**.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

- muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
- muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
- muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera in strati regolari.

2.ED.23.4 Muratura portante: particolari costruttivi.

L'edificio a uno o più piani a muratura portante 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 di deve considerare quanto segue:

2.ED.23.4a 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 ammostamenti 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.

2.ED.23.4b 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.

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.

2.ED.23.4c 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. In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessioni fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessioni stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art.2.ED.24 - Opere da fabbro -

2.ED.24.1 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 pie' 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.

2.ED.24.2 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 provvisoriale, 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, scrocchi 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.

Art.2.ED.25 - Drenaggi, bonifiche e consolidamenti -

2.ED.25.1 Le condotte in lamiera ondulata devono essere di lamiere in acciaio per profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una senoide.

L'onda deve avere, per i diametri minori o uguali a cm.25, un'ampiezza di mm.38 ed una profondità di 6,35 mm..

La lamiera dovrà essere zincata con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato; gli organi di collegamento dovranno essere zincati a bagno.

Lo spessore della lamiera prima della zincatura sarà di mm.1,0 con la tolleranza UNI (UNI EN 10051).

Sulle condotte per drenaggio saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm. ($\pm 0,1$ cm.), distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 cm. e dovranno interessare un quarto delle circonferenze del tubo.

I singoli tronchi di condotta, di lunghezza non superiore a 6 ml., saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni o altri elementi di giunzione.

Il montaggio dei tubi di drenaggio sarà iniziato dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo.

Le condotte dovranno essere poste in opera in modo che i fori si trovino nel quarto superiore della circonferenza.

Sia gli scavi necessari, che i reinterri e gli eventuali rinfianchi saranno compensati a parte.

Il materiale di reinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; verranno impiegati sabbia e pietrisco aridi secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Il reinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

2.ED.25.2 I tubi di cemento forati saranno conformi alle indicazioni di progetto e ai tipi normali.

Sulle tubazioni per drenaggio saranno praticati dei fori del diametro di cm. 2-3, che distribuiti in serie longitudinali dovranno interessare un quarto della circonferenza del tubo.

Il montaggio dei tubi di drenaggio sarà iniziato dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo.

Le condotte dovranno essere poste in opera in modo che i fori si trovino nel quarto superiore della circonferenza.

Sia gli scavi necessari, che i reinterri e gli eventuali rinfianchi saranno compensati a parte.

Il materiale di reinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute di sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; verranno impiegati sabbia e pietrisco aridi, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Il reinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Sulle tubazioni per pozzi perdenti saranno praticati dei fori del diametro stabilito dalla Direzione Lavori, distribuiti in serie alternate e dovranno interessare tutta la circonferenza del tubo.

Sia gli scavi che i reinterri saranno compensati a parte.

2.ED.25.3 Il materiale per vespai e sottofondi drenanti dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione nel caso di reinterri su tubazioni drenanti al fine di impedirne l'ostruzione.

Dovranno essere eseguiti in strati ben battuti e costipati onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

2.ED.25.4 I gabbioni in rete metallica a doppia torsione dovranno essere costituiti da trafilato in ferro zincato a forte zincatura come prescritto dal provvedimento della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici 15.05.2006, ed avere le dimensioni, sia della scatola sia delle maglie, prescritte di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Per la legatura ed i tiranti dovrà essere usato filo di ferro zincato avente le medesime caratteristiche del filo della rete formante la scatola.

I gabbioni dovranno essere posti in opera a regola d'arte cuciti con l'apposito filo di legatura lungo tutti i bordi e legati gli uni agli altri lungo tutti gli spigoli a contatto; dovranno inoltre essere rinforzati internamente con gli appositi tiranti in numero di 6 (sei) per mc di gabbionata.

Le dimensioni dei ciottoli o del pietrame da impiegarsi nella costruzione non dovranno, in media, essere inferiori a 12 cm; il peso dei singoli elementi dovrà essere compreso tra 10 e 100 kg., con una tolleranza, in volume, del 10% di pezzi più leggeri di 10 kg. o più pesanti di 100 kg.

Le bocce dei gabbioni saranno chiuse accuratamente con legature di ferro zincato e plasticato dello stesso diametro di quello della rete; ogni gabbione verrà vincolato con più legature a quelli laterali e sottostanti.

Il collocamento in opera dei gabbioni avverrà disponendoli in file contigue e parallele, a contatto l'una con l'altra, in modo che le connessioni di una fila non corrispondano con quelle delle file adiacenti e delle sovrastanti.

I gabbioni dovranno essere posti in opera nei periodi di accentuata magra del corso d'acqua, eventualmente provvedendo alla preventiva parziale deviazione dello stesso.

2.ED.25.5 La struttura portante dei muri in acciaio sarà costituita da lamiera opportunamente sagomata in acciaio Fe42 protette su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura degli elementi.

Lo zinco sarà presente in quantità non inferiore a gr.300 per mq. di superficie sviluppata di ciascuna faccia.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non coperte dalla zincatura, ammaccature, ecc.

Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, ecc. dovranno essere opportunamente zincati.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di far compiere le prove chimiche, meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertare la qualità del medesimo.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà rifiutare per intero o in parte, la partita fornita, quando non riscontrasse corrispondenza alle caratteristiche previste o per difetti dei materiali.

I montanti saranno sagomati ad U con sezione di dimensioni non inferiori a cm.16x24, saranno inoltre opportunamente forati per l'alloggiamento dei bulloni necessari per il loro collegamento con gli elementi longitudinali e trasversali e poggeranno su piastra di spessore non inferiore a mm.7, a forma rettangolare avente misure non inferiori a cm.40x55.

Gli elementi longitudinali saranno sagomati a forma di S con una profondità d'onda non inferiore a cm.20 con un'altezza inferiore a cm.40.

La lunghezza di detti elementi non sarà inferiore a m.2,72; il loro spessore varierà da un minimo di mm.1,5 ad un massimo di mm.3,5.

Gli elementi trasversali saranno sagomati a forma di S con una profondità d'onda non inferiore a cm.15 e con un'altezza non inferiore a cm.49, ad eccezione dell'elemento inferiore, la cui altezza non sarà superiore a cm.38; la lunghezza di detti elementi sarà variabile da m.1,58 a m.4,27 e ciò proporzionalmente alla larghezza del muro.

Tutte le giunzioni saranno realizzate mediante bulloni zincati.

Per l'installazione del manufatto dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa un vano opportunamente profilato secondo la sagoma da ricevere.

Il riempimento del muro metallico dovrà essere eseguito con materiale granulare, permeabilità compatto.

Il costipamento del materiale dovrà essere fatto a strati di 20 cm., utilizzando pestelli meccanici o pestelli a mano nei punti dove i primi non possono impiegarsi.

I pesi delle strutture dovranno risultare da tabelle fornite preventivamente da ogni fabbricante, con una tolleranza del 5%.

Sia gli scavi necessari, che il materiale arido di riempimento saranno compensati a parte.

2.ED.25.6 La pulizia delle pareti dissestate dovrà essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire sia qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori che danneggiamenti a strutture esistenti nelle adiacenze e vicinanze, e secondo le conformazioni ordinate dalla Direzione Lavori, per ottenere una scarpata e gradoni con alzate inclinate rispetto alla verticale.

L'Impresa resta responsabile per tutti i danni.

Il materiale rimosso dovrà essere guidato o trasportato in basso adottando le opportune cautele.

2.ED.25.7 Per l'esecuzione degli espurghi si fa riferimento a quanto previsto nelle singole voci per l'osservanza delle disposizioni della Direzione Lavori in ordine alle modalità da eseguire.

2.ED.25.8 La rete metallica sarà diligentemente tesa lungo la scarpata in modo che non formi sacche; essa verrà ancorata alla roccia mediante cambrette in filo di ferro zincato da 15 cm. di lunghezza minima, affogate in cemento, in fori del tipo da mina, scavati in senso ortogonale alla falda ed allestiti alla distanza di circa ml. 1,00 l'uno dall'altro, secondo le linee di massima pendenza, e rispettivamente secondo l'altezza del rotolo di rete.

L'Impresa avrà la massima cura di allestire i fori e quindi i punti di ancoraggio della rete, nei tratti di roccia che si presentino particolarmente compatti, evitando nel modo più assoluto di allestirli in corrispondenza delle fessure e dove la roccia si presenti deteriorata o facilmente friabile.

Alla sommità della scarpata la rete dovrà risultare ancorata alla roccia per tutta l'ampiezza, mediante cordolo in conglomerato di cemento a 3 q.li, gettato in opera, della sezione minima di cm. 40x50, previo denudamento della roccia dalle sostanze terrose, o dai detriti di roccia sfaldata.

Sulle scarpate in roccia friabile profilata a gradoni, ove è previsto il rivestimento in rete metallica e comunque in tutti quei casi ove la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, si provvederà all'ancoraggio della rete, mediante la costruzione di cordoli in calcestruzzo dosato a 3 q.li di cemento normale per mc d'impasto, anche in corrispondenza di ciascun gradone.

Il cordolo dovrà risultare continuo, gettato in opera previo denudamento della roccia e con una sezione media di cm. 20x30.

Esso potrà essere costruito secondo le indicazioni della Direzione Lavori, sia sul ciglio di ciascun gradone, come pure al limite interno del ripiano del gradone, al piede della scarpata.

Tutti i cordoli in calcestruzzo saranno compensati a parte.

2.ED.25.9 Nei ponteggi metallici è compreso il trasporto, montaggio e smontaggio, per qualsiasi altezza, compreso l'approntamento del piano di appoggio dei montanti verticali, e dei piani di lavoro secondo le norme E.N.P.I..

Sono compresi inoltre tutti gli oneri derivanti dagli spostamenti orizzontali necessari per seguire l'inclinazione delle pendici, gli ancoraggi provvisori e quanto altro occorra per dare il ponteggio a perfetta regola d'arte.

2.ED.25.10 Le tubazioni oltre che per il fissaggio dei tiranti, potranno essere attuate in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedono iniezioni allo scopo di conferire, alle masse interessate di lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità, comunque secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

Le eventuali perforazioni saranno computate a parte.

2.ED.25.11 L'applicazione del betoncino verrà eseguita secondo gli ordini della Direzione Lavori procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata già predisposta.

Sulle pareti, dopo un'accurata bagnatura, si procederà all'esecuzione del rivestimento con il betoncino applicato a spruzzo ed eventualmente anche a mano limitatamente ai punti ove necessario.

Lo spessore reso di tale strato di rivestimento, che non dovrà mai essere inferiore a cm.3, sarà stabilito a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

Qualora i lavori venissero eseguiti in presenza di traffico, durante la loro esecuzione l'Impresa dovrà evitare, con ogni mezzo, qualsiasi ingombro della sede stradale e dovrà preservare, a sua cura e spese, l'efficienza sia del piano viabile bitumato che dell'impianto segnaletico esistente nel tratto stradale interessato dai lavori.

L'esecuzione dei tiranti dovrà avvenire nella più scrupolosa osservanza delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori in ordine alle modalità da eseguire, alla posizione e numero di tiranti.

2.ED.25.12 Il muro cellulare è un muro permeabile di sostegno costruito con elementi prefabbricati disposti in schema cellulare.

Gli elementi saranno realizzati in calcestruzzo armato con incassi che permettono la composizione di volumi scatolari a pareti verticali mediante sovrapposizione alternata di elementi trasversali e di elementi longitudinali.

Detta incastellatura sarà da riempire con materiale in posto od altro ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori che avrà anche disposto l'esecuzione delle eventuali opere di sottofondazione ritenute opportune per garantire il deflusso delle acque drenate e l'inclinazione a scarpata del 10/20%.

Sarà cura dell'Impresa presentare in tempo utile alla stessa Direzione Lavori i disegni costruttivi, di precisare le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.

Le opere in oggetto saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità e verifiche che l'Impresa avrà provveduto ad effettuare in base agli schemi di progetto e che dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori non oltre 30 giorni dalla consegna dei lavori. Tali calcoli e verifiche sono da affidarsi a professionista iscritto regolarmente all'Albo e di specifica competenza nel ramo richiesto.

L'esame o verifica, da parte della Direzione Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che dovesse verificarsi.

Art.2.ED.26 - Opere e strutture di calcestruzzo -

2.ED.26.1 Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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 e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

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.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

2.ED.26.2 Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di ¼ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 “Esecuzione di strutture in calcestruzzo”.

2.ED.26.3 Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso
Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

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, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

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.

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.ED.26.4 Calcestruzzo di Aggregati Leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206-1.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.

2.ED.26.5 - Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i

piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchio danneggi la Superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo

insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malta fine di cemento;

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Vibrazione

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma e consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratorii a frequenza elevata (da 4000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec e lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm 50).

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La massa volumica del conglomerato cementizio indurito, misurata secondo la Norma UNI 6394 su provini prelevati dalla struttura, non dovrà risultare inferiore al 97% della massa volumica della miscela fresca misurata nelle prove di qualificazione e/o di quella dichiarata nel mix design.

Riprese di getto

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore. Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato

e disposto in guisa che le superfici in contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita da tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Posa in opera in climi freddi

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulta inferiore a 278 K (5 °C). Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 287 K (14 °C) e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

Posa in opera in climi caldi

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 306 K (33 °C), la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 298 K (25 °C), per getti massivi tale limite dovrà essere convenientemente abbassato.

Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla DL.

E' tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte.

Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI 9858 e succ. mod. e int..

2.ED.26.6 Stagionatura e disarmo

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

E' ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5-1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

In casi particolari la DL potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

Maturazione accelerata con trattamenti termici

La maturazione accelerata dei conglomerati cementizi con trattamento termico sarà permessa qualora siano state condotte indagini sperimentali sul trattamento termico che si intende adottare.

In particolare, si dovrà controllare che ad un aumento delle resistenze iniziali non corrisponda una resistenza finale minore di quella che si otterrebbe con maturazione naturale.

Dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K (30 °C);

il gradiente di temperatura di riscaldamento e quello di raffreddamento non deve superare 15 K/h (°C/h), e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo quarto punto;

la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (60 °C);

la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del conglomerato cementizio e ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare i 10 K (10 °C);

Il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura, dovrà avvenire con apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;

la procedura di controllo di cui al punto precedente, dovrà essere rispettata anche per i conglomerati cementizi gettati in opera e maturati a vapore.

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio dei trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termogravimetriche della struttura secondo quanto indicato dalla Norma UNI 6127.

Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 14/01/2008 e succ. mod. e int..

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

2.ED.26.7 Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione

L'Impresa è tenuta a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione) necessari alla realizzazione delle lavori.

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, 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 parte isolare:

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 soprasuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità se e elemento portante e che non sia dannosa se e elemento accessorio.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

2.ED.26.8 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marchiatura CE obbligatoria.

UNI EN 1520:2011 Componenti prefabbricati armati di calcestruzzo alleggerito con struttura aperta con armatura strutturale o non- strutturale (M/100)

UNI EN 12843:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Antenne e pali (M/100)

- UNI EN 13224:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi nervati per solai (M/100)
- UNI EN 13225:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi strutturali lineari
- UNI EN 13693:2009 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi speciali per coperture (M/100)
- UNI EN 13748-1:2005 Piastrelle di graniglia - Parte 1: Piastrelle di graniglia per uso interno (M/100)
- UNI EN 13748-2:2004+EC 1:2006 Piastrelle di graniglia per uso esterno
- UNI EN 1168:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pannelli alveolari (M/100)
- UNI EN 12794:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pali di fondazione (M/100)
- UNI EN 13747:2010 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Lastre per solai (M/100)
- UNI EN 13978-1:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Garage prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Requisiti per garage di calcestruzzo armato realizzati con elementi monolitici o composti da sezioni individuali con dimensioni di un modulo (M/100)
- UNI EN 14843:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Scale
- UNI EN 14844:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi scatolari (M/100)
- UNI EN 14991:2007 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di fondazione
- UNI EN 14992:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di parete – proprietà e prestazioni di prodotto
- UNI EN 15037-1:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Solai a travetti e blocchi – Parte 1: Travetti
- UNI EN 15037-4:2010+A1:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Solai a travetti e blocchi – Parte 4: Blocchi di polistirene espanso
- UNI EN 15050:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi da ponte
- UNI EN 15435:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo normale e alleggerito – proprietà e prestazioni dei prodotti
- UNI EN 15498:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo con trucioli di legno – proprietà e prestazioni dei prodotti

Art.2.ED.27 - Solai -

2.ED.27.1 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 dal D.M. 17.01.2018 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.

2.ED.27.2 Solai su travi e travetti di legno.

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavole che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavole deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

2.ED.27.3 Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine di mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti.

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento.

Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè uno con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dall'intonaco stesso.

2.ED.27.4 Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione.

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali. Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati. [Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 17.01.2018.](#)

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai con getto pieno valgono integralmente le prescrizioni del precedente articolo "Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

2.ED.27.5 Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

2.ED.27.5a I solai misti di cemento armato normale o precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

[Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.](#)

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

2.ED.27.5b Caratteristiche dei blocchi.

- 1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,670,625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri,

- 2) Caratteristiche fisico-meccaniche;

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle cottonature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria b2).
- e di:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;
- 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria b1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di :

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo b2);

e di:

- 7 N/mm² per i blocchi di tipo b1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

2.ED.27.5c Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

2.ED.27.5d Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo b1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo b2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/15 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50 % della superficie lorda.

2.ED.27.5e Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti,

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel **D.M. 17.01.2018**.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

2.ED.27.5f Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

2.ED.27.6 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.

2.ED.27.7 Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio.

2.ED.27.7a Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiale diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- blocchi collaboranti;
- blocchi non collaboranti.

Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm².

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

2.ED.27.7b Spessori minimi.

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.

2.ED.27.8 Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

2.ED.27.8a L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3). senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato, agli estremi tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20 %.

E ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel **DM 17.01.2018**.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

2.ED.27.8b 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.

2.ED.27.8c 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.

2.ED.27.9 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marcatura CE obbligatoria.

UNI EN 1520:2011 Componenti prefabbricati armati di calcestruzzo alleggerito con struttura aperta con armatura strutturale o non- strutturale (M/100)

UNI EN 13224:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi nervati per solai (M/100)

UNI EN 13225:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi strutturali lineari (M/100)

UNI EN 13693:2009 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi speciali per coperture (M/100)

UNI EN 1168:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pannelli alveolari (M/100)

UNI EN 12794:2007+EC1:2010 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pali di fondazione (M/100)

UNI EN 13747:2010 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Lastre per solai (M/100)

UNI EN 13978-1:2005 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Garage prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Requisiti per garage di calcestruzzo armato realizzati con elementi monolitici o composti da sezioni individuali con dimensioni di un modulo (M/100)

UNI EN 14844:2012 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi scatolari (M/100)

UNI EN 15037-1:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Solai a travetti e blocchi – Parte 1: Travetti

UNI EN 15037-4:2010+A1:2013 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Solai a travetti e blocchi – Parte 4: Blocchi di polistirene espanso

UNI EN 15435:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo normale e alleggerito – proprietà e prestazioni dei prodotti

UNI EN 15498:2008 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo con trucioli di legno – proprietà e prestazioni dei prodotti

Art.2.ED.28 - Strutture in acciaio -

2.ED.28.1 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 », dal D.M. 17.01.2018 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:

2.ED.28.1a 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;

2.ED.28.1b 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.

2.ED.28.2 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 DM. 17.01.2018 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

2.ED.28.3 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.

2.ED.28.4 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 sovrasollecitate.

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.

E' 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.

2.ED.28.5 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.

2.ED.28.6 Manutenzione delle strutture in acciaio

La manutenzione delle strutture in acciaio consiste nella pitturazione da eseguire secondo un programma da concordare tra l'Appaltatore e il Direttore dei lavori, e consisterà nell'asporto delle precedenti pitturazioni e nella spazzolatura al vivo delle superfici da trattare, nella verniciatura mediante vernice da fondo antiruggine, o zincante se esposta in ambiente aggressivo, e copertura di finitura con vernice protettiva nel numero di mani previste.

Esecuzione di coperture, pareti, pavimenti e rivestimenti

2.ED.28.7 Marchiatura CE per i seguenti prodotti da costruzione già in regime di Marchiatura CE obbligatoria.

UNI EN 1090-1:2012 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali

UNI EN 1090-2:2018 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio

UNI EN 1090-3:2008 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio

UNI EN 9606-1:2013 Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 1: Acciai

UNI EN ISO 15607:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Regole generali

UNI EN ISO 15609-1:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco

UNI EN ISO 15609-2:2004 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Saldatura a gas

UNI EN ISO 15609-3:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 3: Saldatura a fascio elettronico

UNI EN ISO 15609-4:2009 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 4: Saldatura a fascio laser

UNI EN ISO 15609-5:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 5: Saldatura a resistenza

UNI EN ISO 15610:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base di materiali d'apporto sottoposti a prove

UNI EN ISO 15611:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base dell'esperienza di saldatura acquisita

UNI EN ISO 15612:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione mediante adozione di procedure di saldatura unificate

UNI EN ISO 15613:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Qualificazione sulla base di prove di saldatura di pre-produzione

UNI EN ISO 15614-1:2012 +EC1:2015 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel

UNI EN ISO 15614-2:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 2: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle sue leghe

UNI EN ISO 15614-4:2006+**EC1:2010** Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 4: Saldatura di finitura di getti di alluminio

UNI EN ISO 15614-5:2005 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 5: Saldatura ad arco di titanio, zirconio e loro leghe

UNI EN ISO 15614-6:2007 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 6: Saldatura ad arco e a gas del rame e di sue leghe

UNI EN ISO 15614-7:2008 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 7: Riporto mediante saldatura

UNI EN ISO 15614-8:2016 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Saldatura di tubi a piastra tubiera

UNI EN ISO 15614-13:2012 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 13: Saldatura a resistenza testa a testa e a scintillio

UNI EN ISO 3834-1:2006 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 1: Criteri per la scelta del livello appropriato dei requisiti di qualità

UNI EN ISO 3834-2:2006 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi

UNI EN ISO 3834-3:2006 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 3: Requisiti di qualità normali

UNI EN ISO 3834-4:2006 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 4: Requisiti di qualità elementari

UNI EN ISO 3834-5:2015 Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 5: Documenti ai quali è necessario conformarsi per poter dichiarare la conformità ai requisiti di qualità di cui alle parti 2, 3 o 4 della ISO 3834

Art.2.ED.29 - Esecuzione coperture continue (piane) -

2.34.01. Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

2.34.02. 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 (definiti secondo la norma UNI 8178).

2.34.02a. La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali: 1) l'elemento portante con funzioni strutturali; 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto; 3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno; 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

2.34.02b La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento portante; 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati; 3) strato di pendenza (se necessario); 4) elemento di tenuta all'acqua; 5) strato di protezione.

2.34.02c La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento portante; 2) strato di pendenza; 3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa; 4) elemento di tenuta all'acqua; 5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la residenza termica globale della copertura; 6) strato filtrante; 7) strato di protezione.

2.34.02d La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento portante con funzioni strutturali; 2) l'elemento termoisolante; 3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti; 4) lo strato di ventilazione; 5) l'elemento di tenuta all'acqua; 6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche; 7) lo strato di protezione.

2.34.02e. La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

2.34.03. Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo;
- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

2.34.03a. Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

2.34.03b Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
- Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.
- I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
- Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.
- Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.
- Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientale e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

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

2.34.04a. 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: 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 o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

2.34.04b 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 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.

Art.2.ED.30 - Esecuzione coperture discontinue (a falda) -

2.ED.30.1 Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2.ED.30.2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopraccitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

2.ED.30.2a La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura; 2) strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati); 3) elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante); 4) elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

2.ED.30.2b La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali: 1) lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati; 2) strato di pendenza (sempre integrato); 3) l'elemento portante; 4) l'elemento di supporto; 5) l'elemento di tenuta.

2.ED.30.2c La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura; 2) lo strato di pendenza (sempre integrato); 3) l'elemento portante; 4) lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa; 5) l'elemento di supporto; 6) l'elemento di tenuta.

2.ED.30.2d La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali: 1) L'elemento termoisolante; 2) lo strato di ventilazione; 3) lo strato di pendenza (sempre integrato); 4) l'elemento portante; 5) l'elemento di supporto; 6) l'elemento di tenuta.

2.ED.30.2e La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

2.ED.30.3 Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

2.ED.30.3a Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo delle esecuzioni delle coperture continue (piane) punti precedenti.

2.ED.30.3b Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo delle esecuzioni delle coperture continue (piane) punti precedenti.

2.ED.30.3c Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.

2.ED.30.3d L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

2.ED.30.3e Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo delle esecuzioni delle coperture continue (piane) punti precedenti; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

2.ED.30.3f Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo delle esecuzioni delle coperture continue (piane) punto 3.

2.ED.30.3g Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

2.ED.30.4 Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

2.ED.30.4a 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 dei 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 (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.;

2.ED.30.4b a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. 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.

Art.2.ED.31 - Opere di impermeabilizzazione -

2.ED.31.1 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.

2.ED.31.2 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).

2.ED.31.3 Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

2.ED.31.3a per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere agli articoli relativi alle coperture continue e discontinue;

2.ED.31.3b per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo relativo alla esecuzione delle pavimentazioni;

2.ED.31.3c per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

- per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.
- Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
- Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

– Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

– Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

– Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

2.ED.31.3d 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 simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

2.ED.31.4 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che la realizzazione delle impermeabilizzazioni dovranno essere realizzate con l'osservanza della norma UNI 11442:2015 - criteri per il progetto e l'esecuzione dei sistemi di coperture continue - Resistenza al vento.

2.ED.31.5 Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

2.ED.31.5a 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.

2.ED.31.5b 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.2.ED.32 - Serramentistica ed opere di vetrazione -

2.ED.32.1 La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

2.ED.32.1a 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).

2.ED.32.1b 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.

2.ED.32.1c 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).

2.ED.32.2 I controtelai 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.

2.ED.32.3 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 EN ISO 11600**. 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 Tiocol 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.

2.ED.32.4 Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari 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.

2.ED.32.5 La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

2.ED.32.5a 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 EN 12758**, e UNI 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

2.ED.32.5b 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 termogrometrici 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.

2.ED.32.5c 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.

2.ED.32.6 Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue.

2.ED.32.6a 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 intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del presente capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

2.ED.32.6b 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, prove rumore 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 la successiva manutenzione.

Art.2.ED.33 - Esecuzione delle pareti esterne partizioni interne -

2.ED.33.1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

2.ED.33.2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopraccitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

2.ED.33.2a Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

2.ED.33.2b Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ccC) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

2.ED.33.2c Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI -

Art.2.ED.34 - Norme generali -

2.ED.34.1 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.

2.ED.34.2 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.

Nel prezzo di noleggio dei meccanismi sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie' d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi, nonchè gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

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 opere 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 lavori; 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.

Si applica il prezzo di funzionamento per i meccanismi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro. Si applica il prezzo di noleggio per meccanismi a riposo solo per il tempo prescritto dalla Direzione Lavori. Per il noleggio degli automezzi verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni altro compenso per qualsiasi altra causa o perditempo. 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.

I mezzi di trasporto dovranno sempre essere certificati per trasportare il materiale per cui sono utilizzati.

2.ED.34.3 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.

2.ED.34.4 A lavori ultimati l'Impresa è tenuta a consegnare per la futura manutenzione le quantità di elementi ripetitivi:

2.ED.34.5 pavimenti in ceramica, PVC, pietra, ecc.: mq. 2 per ogni 100 mq posati e per ogni diverso tipo;

2.ED.34.6 rivestimenti: mq. 1 per ogni 50 mq posati e per ogni diverso tipo;

2.ED.34.7 zoccolature: ml. 2 per ogni 200 ml posati e per ogni diverso tipo;

2.ED.34.8 Quantità minima un pacco per ogni diverso tipo.

2.ED.34.9 Nei casi di forniture limitate di elementi particolari, l'Appaltatore provvederà alla fornitura di alcuni elementi di scorta da concordare con il Direttore dei Lavori.

2.ED.34.10 Detti materiali, contenuti entro cassette, saranno depositati nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori per le future necessità di manutenzione.

2.ED.34.11 In ogni prezzo sono sempre comprese le attrezzature ed apprestamenti per la esecuzione dei lavori in quota ed il tiro in alto.

2.ED.34.12 Gli oneri di cui al presente articolo sono compresi nei rispettivi prezzi.

Art.2.ED.35 - Demolizioni e rimozioni -

2.ED.35.1 Generalità

Oltre a quanto previsto negli articoli di cui all'Elenco Prezzi per le demolizioni e rimozioni si ritengono compensati anche i seguenti oneri e quelli di cui ai punti successivi:

- le eventuali puntellature provvisorie per la protezione dei fabbricati adiacenti;
- la loro realizzazione a qualsiasi altezza;

- il tiro in basso;
- il trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza e l'indennità di scarica.

2.ED.35.2 Le demolizioni di murature, di qualsiasi genere, che verranno compensate a mc del loro effettivo volume, comprendono nel prezzo gli intonaci e rivestimenti a qualunque altezza, le demolizioni entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori, nonché eventuali assistenze per la modifica di impianti interessati dalla demolizione.

Sono da considerarsi "demolizioni in breccia" quelle di superficie massima di mq. 2.00, oppure a far luogo a nuove strutture della larghezza massima di 50 cm. per qualunque lunghezza.

2.ED.35.3 Le demolizioni di fabbricati di qualsiasi genere, verranno compensate a mc di vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna o piano marciapiede al livello della gronda del tetto, compresi anche i sottofondi, pavimenti, ed eventuali solai del piano terreno.

La misura di liquidazione sarà quella effettiva. Non verrà peraltro riconosciuta una larghezza aggiuntiva di esecuzione superiore allo spessore del muro demolito.

2.ED.35.4 Le demolizioni di tramezzi, saranno misurati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i fori con superficie superiore a mq. 1.50.

2.ED.35.5 Le demolizioni di intonaci, interni ed esterni demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani superiori a mq. 2.00 di superficie misurata in luce netta di passaggio, valutando a parte la riquadratura di detti vani solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm. 15.

2.ED.35.6 La raschiatura delle pitture, qualora realmente realizzata senza demolire gli intonaci, verrà contabilizzata come la demolizione di intonaci.

2.ED.35.7 La demolizione di solai sarà valutata a superficie, in base alle luci nette degli stessi. Saranno comprese nel prezzo delle demolizioni dei solai:

2.ED.35.7a se con struttura portante in ferro è compresa la demolizione completa del soffitto e del pavimento, compreso il sottofondo, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento;

2.ED.35.7b se con struttura portante in legno è compresa la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato e sottofondo ed è compresa la demolizione del soffitto su cannicciato a rete od altro tipo di controsoffitto;

2.ED.35.7c se del tipo misto in ca. e laterizio è compresa la demolizione del pavimento, compreso il sottofondo in cls. e del soffitto salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento.

2.ED.35.8 La demolizione della copertura verrà computata a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, abbaini, ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti i mq. 1.00, nel qual caso si dovranno dedurre per intero.

2.ED.35.9 La demolizione di pavimenti di qualunque genere verranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente.

Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura del pavimento nell'intonaco.

Nel prezzo e' compreso l'onere della demolizione o rimozione degli impianti delle ringhiere, parapetti, la rimozione dell'eventuale zoccolino battiscopa di qualsiasi genere.

2.ED.35.10 La demolizione di scale di qualsiasi forma e tipo verranno valutate a metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle pedate e dei pianerottoli.

Nelle misure per valutare la superficie non si terrà conto dell'incassatura delle scale nell'intonaco e nelle murature.

Nel prezzo è compreso l'onere, della demolizione e rimozione degli impianti, delle ringhiere, parapetti, zoccoli battiscopa, pavimentazioni, compreso il sottofondo, soffittature e qualsiasi altra finitura.

2.ED.35.11 La rimozione della grossa orditura del tetto verrà computata a metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione di fori.

Nel caso della rimozione di singoli elementi o di parti della grossa orditura, verrà computata solamente la parte interessata.

Nel prezzo della rimozione è compreso anche l'onere della rimozione delle eventuali banchine di appoggio.

2.ED.35.12 La rimozione degli infissi esterni ed interni (finestre, porte, portiere e portoncini) verrà valutata a misura con superficie minima per ciascun elemento rimosso pari mq. 1.00; La superficie dei serramenti verrà valutata a luce netta di passaggio, comprendendo però nel prezzo la rimozione dell'eventuale cassa, controcassa, dei coprigiunti e delle eventuali parti murate.

La rimozione di persiane avvolgibili verrà valutata a superficie netta di passaggio dell'avvolgibile e comprenderà la rimozione delle guide e di ogni organo di movimento e fissaggio.

La rimozione dei cassonetti coprirullo, verrà valutata a superficie vista su proiezione verticale e comprenderà la rimozione degli organi di movimentazione e fissaggio smuramenti compresi.

2.ED.35.13 La rimozione delle opere in pietra naturale od artificiale, eseguita a qualsiasi altezza, saranno applicati, a seconda dei casi, al volume, alla superficie od alla lunghezza della pietra da rimuovere, con misure determinate secondo le modalità seguenti:

2.ED.35.13a lunghezza: determinata dalla massima lunghezza del pezzo, quando la larghezza è inferiore od uguale a cm. 50 e lo spessore inferiore od uguale a cm. 6;

2.ED.35.13b superficie: massimo rettangolo circoscrivibile al pezzo, quando lo spessore sia inferiore od uguale a cm. 6 e la larghezza superiore a cm. 50;

2.ED.35.13c volume: massimo parallelepipedo circoscrivibile al pezzo, quando le misure superino quelle considerate nei casi a) e b).

2.ED.35.14 La rimozione dei radiatori verrà valutata a corpo per ciascun elemento, qualsiasi sia la superficie radiante. Nel prezzo della rimozione saranno comprese tutte le parti accessorie (placche, coprighiunti, mensole, valvole, detentori, ecc.) e l'eventuale chiusura delle tubazioni con apposito tappo, compreso nel prezzo della rimozione.

2.ED.35.15 La rimozione di apparecchi sanitari verrà valutata a corpo, per ciascun elemento, qualsiasi tipo di apparecchio sanitario sia da rimuovere.

Nel prezzo saranno comprese tutte le parti accessorie, le rubinetterie, le smurature degli ancoraggi, degli eventuali supporti murari e l'eventuale chiusura delle tubazioni con tappo, compreso nel prezzo.

Art.2.ED.36 - Intonaci -

2.ED.36.1 Gli intonaci saranno computati per la loro effettiva superficie sia piana che curvilinea vista da pavimento finito a soffitto e dalla stessa verranno detratti:

- intonaci esterni: tutti i vani superiori a mq. 2.00 di superficie valutando a parte il riquadro di detti vani;
- intonaci interni: su muri di spessore superiore a cm. 15 e sulle contropareti di qualsiasi spessore, tutti i vani superiori a mq. 2.00 di superficie, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci su tramezzi in foglio od a una testa saranno computati per la loro superficie effettiva e dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura di tracce di qualsiasi genere, e contro i pavimenti, zoccolature e serramenti;

- l'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitti e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm;
- l'onere per impalcature, ponti e costruzione provvisorie occorrenti per l'esecuzione degli intonaci e successivo smontaggio;
- l'onere per la successiva pulizia delle caldane, la copertura delle parti da preservare.

Art.2.ED.37 - Tinteggiature - coloriture - verniciature -

2.ED.37.1 Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere, s'intende anche compensato ogni mezzo d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ponteggi ecc. se non diversamente specificato nelle descrizioni di elenco prezzi.

2.ED.37.2 Le tinteggiature saranno computate per la loro effettiva superficie sia piana che curvilinea vista da pavimento finito a soffitto e dalla stessa verranno detratti:

- tinteggiature esterne: tutti i vani superiori a mq. 2.00 di superficie valutando a parte il riquadro di detti vani;
- tinteggiature interne: su muri di spessore superiore a cm. 15 e sulle contropareti di qualsiasi spessore, tutti i vani superiori a mq. 2.00 di superficie, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Le tinteggiature su tramezzi in foglio od a una testa saranno computati per la loro superficie effettiva e dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano.

Nel prezzo delle tinteggiature è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura di tracce di qualsiasi genere, e contro i pavimenti, zoccolature e serramenti;

- l'onere per impalcature, ponti e costruzione provvisorie occorrenti per l'esecuzione delle tinteggiature e successivo smontaggio;
- l'onere per la successiva pulizia delle caldane, la copertura delle parti da preservare.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

2.ED.37.2a Coloritura di porte:

- 1) porte cieche interne - due volte la superficie determinata dagli spigoli più' esterni dei coprifili, o delle imbotti o dei telai;
- 2) porte cieche esterne - due volte la superficie del vano misurato da muro a muro sull'esterno, più' le imbotti od i telai se ci sono;
- 3) porte vetrate interne - una volta e tre quarti come alla voce 1);
- 4) porte vetrate esterne - una volta e tre quarti come alla voce 2).

2.ED.37.2b Coloritura d'imposta, persiane avvolgibili:

- 1) imposte lisce - due volte la superficie determinata dagli spigoli più esterni dei coprifili o delle imbotti o dei telai esistenti;
- 2) imposte a persiana con tapparelle fisse o mobili - tre volte e mezza la superficie misurata da muro a muro, più imbotti o telai se esistenti;
- 3) imposte con sportello inferiore apribile a tapparelle fisse o mobili - tre volte e mezza la superficie misurata da muro a muro, più le imbotti od i telai se esistenti;
- 4) persiane avvolgibili - due volte e mezza la superficie del vano, misurata da muro a muro.

2.ED.37.2c Coloritura di telai di finestre:

Se le ante del telaio sono ad un vetro, si computerà una volta la superficie del vano misurata da muro a muro verso l'esterno, se le ante sono a più vetri, si computerà una volta e mezza la superficie come sopra. I cassonetti coprirullo, i davanzali ed ogni altra opera accessoria saranno computati a parte per la loro effettiva superficie.

2.ED.37.2d Per le opere in ferro semplici e senza ornati - quali finestre grandi vetrate lucernari, infissi di vetrine per negozi, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensate la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione.

2.ED.37.2e Per le opere in ferro di tipo a disegno normale, quali ringhiere, cancelli, inferriate e simili, sarà computata l'intera loro superficie misurata una sola volta.

2.ED.37.2f La tinteggiatura o zincatura delle opere in ferro si intendono eseguite a regola d'arte; pertanto dovranno essere tinteggiate/zincate anche le saldature e le parti di manufatti la cui finitura si dovesse essere deteriorata a seguito alle saldature, tale onere deve essere inteso come compreso nel prezzo della saldatura/zincatura.

2.ED.37.2g Per le lamiere ondulate e per le serrande in lamiera ondulata, a maglia od estensibili, sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurata in altezza tra la soglia e la battitura della lamiera o della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura delle parti non in vista.

2.ED.37.2h Per i radiatori e termosifoni si computerà tre volte la superficie frontale.

Tutte le coloriture e verniciature si intendono eseguite su ambedue le facce e negli spessori degli infissi e simili, con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, verniciatura di nottole, braccialetti e simili accessori, anche se separati.

La valutazione degli smalti, delle cappe di asfalto e delle impermeabilizzazioni con manti a base di resine epossidiche, verrà fatta tenendo conto dell'effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiore a mq. 2.00 e senza tener conto di rientranze o sporgenze dal vivo muro che non superino i cm.15.

La superficie delle volte, tanto nella copertura degli estradossi con cappe d'asfalto colato o smalto cementizio, come per l'eventuale intonacatura degli intradossi, verrà determinata calcolando lo sviluppo della volta stessa, con metodo geometrico.

I prezzi delle singole voci comprendono tutte le forniture, ivi compresi gli eventuali additivi, ponteggi, finitura degli spigoli e dei gusci di raccordo, ripresa di eventuali irregolarità e di tracce e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Art.2.ED.38 - Opere da fabbro e da lattoniere -

2.ED.38.1 Per quanto riguarda i lavori e provviste appaltati a misura, le quantità dei suddetti saranno determinate con metodi geometrici a misura o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi unitari. Le misure saranno prese in contraddittorio, man mano che si procederà all'esecuzione dei suddetti lavori e, riportati su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'appaltatore.

Sono compresi nei prezzi di fornitura e posa in opera gli oneri relativi a:

- rilievi in sito per la determinazione delle esatte dimensioni dei singoli manufatti, numero, tipo e mano di apertura dei serramenti;
- reperimento, approntamento, presentazione dei campioni da sottoporre all'approvazione del Committente e loro conservazione in luoghi idonei;
- trasporto, scarico, immagazzinamento, ripresa del magazzino, sollevamenti, avvicinamento al punto di collocamento, compresa qualsiasi armatura o mezzo d'opera e protezione;
- imballaggi particolari per manufatti in lega leggera o già verniciati;
- posa in opera con l'impiego di tutta la necessaria mano di opera comune, qualificata e specializzata;
- malta, leganti, calcestruzzi, guaine, barriere vapore per la posa in opera;
- eventuali tagli e scalpellamenti di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti, guaine, tessuti, barriere al vapore ecc. per la preparazione delle sedi per le zanche ed altri elementi di fissaggio (anche questi ultimi compresi nel prezzo) incluso il ripristino di tutte le parti danneggiate dal fissaggio degli elementi di ancoraggio;

- ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per lo inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi;
- ritocchi vari, le riprese di murature, conglomerati cementizi, intonaci, pavimenti, rivestimenti, stuccature, ecc.;
- preparazione delle superfici e mano di antiruggine per i manufatti da verniciarsi in opera;
- ferramenta in genere, maniglie, serrature, cerniere, catenaccioli, accessori vari per serramenti e parti apribili;
- verniciatura completa dei serramenti in ferro, alluminio o leghe leggere, eseguita presso lo stabilimento della Ditta fornitrice, ove tale opera è compresa nel prezzo delle forniture;
- vetrate se non specificato diversamente nel rispettivo prezzo d'elenco;
- pulizia con eliminazione di qualsiasi traccia di imbrattamento di qualsiasi genere;
- protezione delle superfici dei manufatti ossidati anodicamente o verniciati prima della posa;
- guarnizioni e coprifili in genere;
- fori a pavimento per il fermo dei catenaccioli delle ante semifisse;
- in genere ogni e qualsiasi fornitura, mezzo, attrezzatura e prestazione necessari per dare ogni manufatto in opera finito a perfetta regola d'arte a qualsiasi altezza.

2.ED.38.2 Materiali metallici in genere - ferro fucinato, chiusini, carpenteria in ferro, parapetti, cancelli, inferriate, recinzioni e simili.

Le opere in ferro in genere verranno valutate al kg. in base al peso effettivo controllato in contraddittorio prima della zincatura o tinteggiatura e con stesura del verbale di pesatura, in ogni caso verrà dedotto dalla valutazione l'incremento di peso dovuto alla zincatura o a tinteggiature.

2.ED.38.3 I materiali non ferrosi verranno valutati al kg. in base al peso effettivo controllato in prima della zincatura o tinteggiatura e con stesura del verbale di pesatura, in ogni caso verrà dedotto dalla valutazione l'incremento di peso dovuto alla zincatura o a tinteggiature.

Le portelle per ispezione, portelle esalazione, bocchette in ottone verranno valutate a numero in funzione del tipo di prodotto impiegato.

2.ED.38.4 I corpi in ferro ed in leghe leggere saranno pagati a corpo, a superficie, od a peso, con i relativi prezzi di elenco.

2.ED.38.5 Per le serrande avvolgibili, cancelli riducibili e serrande a maglie od estensibili, il prezzo a metro quadrato in luce fra gli stipiti, compresa anche la posa del cassone di custodia, delle guide e degli organi di manovra.

2.ED.38.6 I canali di gronda ed i tubi per pluviali in lamiera saranno misurati a metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte di ferro. I prezzi dei canali di gronda e dei tubi in lamiera di ferro zincato comprendono altresì la verniciatura con due mani di vernice, bianca e colori fini, con i colori che indicherà la Direzione Lavori, previa raschiatura, pulitura, decappaggio ed una mano di antiruggine. I canali di gronda verranno verniciati su entrambe le facce.

La lamella zincata a formazione di converse e scossaline sarà valutata a mq. comprendente la verniciatura ed una mano di antiruggine.

Il prezzo per la valutazione dei canali di gronda ed i tubi per pluviali è comprensivo dell'onere per gli eventuali ponteggi che dovranno essere utilizzati per l'esecuzione dei lavori.

I giunti per divisioni pavimenti verranno valutati in ragione dei ml. realmente posti in opera.

2.ED.38.7 I cancelli estensibili verranno valutati a mq. in base alla luce netta di passaggio del vano occupato dal serramento.

2.ED.38.8 Per le porte basculanti vale il criterio di misurazione dei cancelli estensibili. I giunti per divisioni pavimenti verranno valutati in ragione dei ml. realmente posti in opera.

2.ED.38.9 Le lame in ottone od alluminio verranno valutate in ragione delle quantità realmente posti in opera (mq. o ml.).

Art.2.ED.39 - Isolamenti termici ed acustici -

2.ED.39.1 Gli isolamenti termici, acustici e termo acustici verranno valutati in base alla superficie effettivamente isolata (superficie netta senza isolamento), con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 1,00 mq.; sono compresi nel prezzo i risvolti, le sovrapposizioni, ecc.

I prezzi di Elenco relativi agli isolamenti termici, acustici e termo acustici compensano tutti gli oneri previsti dal presente Capitolato speciale, nonché tutti gli accorgimenti quali tiro in alto, sigillature, stuccature, nastrature, ecc. atti ad eliminare vie d'aria e ponti termici od acustici.

Nel caso debbano essere ancorati, con tassellature o con schiume poliuretatiche o collanti o altre tipologie di fissaggi, il tutto è sempre compreso nel prezzo per dare l'isolamento perfettamente ancorato, fissato, sigillato il tutto a norma e secondo le schede tecniche del prodotto.

2.ED.39.2 Gli isolamenti a cappotto termici, acustici e termo acustici verranno valutati in base alla superficie effettivamente isolata (superficie netta senza isolamento), con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 1,00 mq.; sono compresi nel prezzo i risvolti, le sovrapposizioni, ecc.

Nel prezzo dell'isolamento a cappotto sono sempre compresi i seguenti oneri:

- protezione delle superfici a terra e dei serramenti con fogli di polietilene e loro mantenimento per tutto il periodo dei lavori;
- la pulizia delle superfici, previa rimozione delle pitture incoerenti, con lavaggio con idropulitrice ad alta pressione;
- applicazione nelle zone interessate da muffa di un fungicida antialga;
- lo smontaggio ed il rimontaggio delle lampade e dei frutti esistenti per installarli in filo piano esterno, compresi staffaggi isolanti di rialzo;
- la lavorazione dell'isolamento per inglobare le tubazioni esistenti e modifica delle tubazioni che attualmente sono sagomate verso l'esterno per rettificarle a filo piano parete esistente;
- il tiro in alto del materiale, il tiro a terra del materiale di risulta;
- la fornitura e posa di tutti gli accessori per il sistema (pezzi speciali di partenza e bordatura in profili d'acciaio inox, paraspigoli, formazione delle spallette fino allo spessore di 25cm. gocciolatoi rinforzati in PVC, chiodi, ecc.)
- la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica,
- valutazione al metroquadrato misurato prima della posa dell'isolamento in proiezione verticale con deduzione dei fori maggiori a 1.00 (uno).

Gli isolamenti degli edifici a cappotto si devono intendere isolamento fino allo strato di tinteggiatura.

Qualora i riquadri delle aperture siano liquidati a parte verranno dedotti i vuoti di qualsiasi dimensione essi siano. anche quelli di superfici inferiore a 1,00 mq.

Art.2.ED.40 - Impermeabilizzazioni -

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini canne, lucernari ed altre parti emergenti, purchè non eccedenti ciascuna la superficie di 1.00 mq; per le parti di superficie maggiore di 1.00 mq, verrà detratta l'eccedenza. In compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli oneri comportanti dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nei prezzi di Elenco dovranno intendersi compresi e compensati gli oneri di cui agli articoli relativi ai requisiti di accettazione e modalità di esecuzione del presente Capitolato, in particolare la preparazione dei supporti, sia orizzontali che verticali, tiro in alto, ponteggi, eventuali protezioni necessarie in caso di pioggia per evitare che il fabbricato subisca danni da piogge ed infiltrazioni d'acqua ecc., la formazione dei giunti e la realizzazione dei solini di raccordo.

Art.2.ED.41 - Solai - manti di copertura -

2.ED.41.1 Nei prezzi dei solai e dei manti di copertura in genere, s'intende anche compensato ogni mezzo d'opera, trasporto, tiro in alto, ponteggi, eventuali protezioni necessarie in caso di pioggia per evitare che il fabbricato subisca danni da piogge ed infiltrazioni d'acqua ecc.

2.ED.41.2 Il solaio monolitico in cemento armato sarà valutato a mc come ogni altra opera in cemento armato. I solai in latero cemento ed a piastre saranno pagati a mq. di superficie netta misurata all'interno dei cordoli e delle travi in calcestruzzo, esclusi quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nel prezzo è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto finito per i pavimenti, nonché ogni opera e materiale occorrenti per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione. Nel prezzo dei solai sono comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati, saranno però pagati a parte i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Il ferro di armatura aggiuntivo sarà compreso od escluso secondo quanto specificato nei relativi prezzi di elenco, il ferro di confezione sarà in ogni caso compreso nel prezzo se non specificato diversamente.

Nel prezzo a mq dei solai suddetti non saranno fatte deduzioni per fori inferiori a mq 1,00 e si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito dal calcestruzzo. I solai di copertura a volta, costituiti da elementi ad arco, saranno valutati a mq e la loro superficie sarà quella misurata in proiezione orizzontale aumentata del 12%.

2.ED.41.3 I solai in legno saranno pagati a mq. in base alle luci effettive. Nei prezzi è compresa la fornitura in opera delle travi le cui teste da immurare saranno protette con spalmatura di carbolineum, il sovrastante tavolato, dello spessore di mm. 40, la chioderia occorrente e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

2.ED.41.4 Le coperture in genere sono computate a metro quadrato misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaio, lucernari ed altre parti sporgenti dalla copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1,00, nel qual caso si devono dedurre per intero. Non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

Nel prezzo del tetto è compreso e compensato ogni onere ad eccezione della grossa armatura di sostegno, sono compresi inoltre ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per lo inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi.

2.ED.41.5 I manti di copertura sono computati a metro quadrato misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaio, lucernari ed altre parti sporgenti dalla copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1,00, nel qual caso si devono dedurre per intero. Non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

Nel prezzo del manto di copertura, qualora non diversamente indicato negli articoli di Elenco Prezzi, sono compresi la fornitura e posa in opera di staffe, cravatte di ferro, fissaggi, sigillature, converse, pezzi speciali, colmi, compluvi, scossaline, mantovane, torrini per sfiati, retine antipassero, ponteggi, apparecchi di sollevamento, mezzi d'opera per l'inserimento dei manufatti nel sito preciso di collocamento nonché tutti gli oneri conseguenti agli spostamenti dei ponteggi, delle armature e degli apparecchi di sollevamento nel caso che il collocamento in opera debba essere effettuato in periodi diversi.

2.ED.41.6 Le lastre di piombo, ferro e zinco e lamiera zincata che siano interposte nella copertura, con tegole od ardesie, per i compluvi od alle estremità delle falde, intorno ai lucernari, fumaio od altre parti sporgenti come sopra, sono pagati a parte con i prezzi fissati in elenco qualora non compreso in altri articoli di elenco.

Art.2.ED.42 - Pavimenti - rivestimenti - marmi -

2.ED.42.1 I pavimenti di qualunque genere saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dall'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimenti comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione per dare i pavimenti stessi completi e rifiniti. In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono comprese le spese di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità dei lavori per tali ripristini.

2.ED.42.2 I rivestimenti in genere verranno misurati per la superficie effettiva, qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a metro quadrato sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, ecc., che saranno però computati nella misurazione.

2.ED.42.3 I prezzi delle opere in marmo, pietra naturale od artificiale previsti in elenco, saranno applicati alla superficie od alla lunghezza dei materiali e delle pietre poste in opera, misure determinate in base al massimo rettangolo circoscrivibile a ciascun pezzo ed alla massima lunghezza compreso ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

I marmi in genere per rivestimenti, pavimenti, scale, davanzali, ecc. verranno computati secondo la rispettiva voce di tariffa in base alla superficie a vista a partire dal filo del marmo esclusa la fuga.

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 boiaccia 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.

2.ED.42.4 I battiscopa di qualsiasi materiale verranno misurati nella sua lunghezza e nel prezzo saranno sempre compresi i pezzi speciali, le chiodature o i sistemi di ancoraggio alle pareti, gli elementi preformati, i tagli a 45° od altre angolazioni, le sagomature per pareti curve.

Art.2.ED.43 - Pareti in cartongesso -

2.ED.43.1 - Le pareti in cartongesso saranno pagate in base alla loro superficie e sarà compreso nel prezzo a metro quadrato ogni onere per la realizzazione di spallette per porte normali e porte tagliafuoco, la formazione di giunti per porte normali e porte tagliafuoco, angoli, rientranze e sporgenze, la formazione dei giunti di dilatazione ogni 15 m di parete continua e in corrispondenza dei giunti strutturali e non verranno dedotti i vani inferiori a 1 mq. Nel caso di pareti in cartongesso REI nel prezzo è sempre compreso l'onere

per la formazione della struttura necessaria per la installazione di porte EI secondo le prescrizioni tecniche dei produttori del sistema parete e delle porte EI. Nel prezzo è comunque compreso ogni onere per il tiro in alto l'uso di trabatelli e per il ponteggio a norma necessario per la realizzazione della parete a qualsiasi altezza.

2.ED.43.2 - Le contropareti in cartongesso saranno pagate in base alla loro superficie vista e sarà compresa nel prezzo a mq. ogni onere per la realizzazione di palette per finestre e porte, la formazione di giunti per porte normali e porte tagliafuoco, angoli, rientranze e sporgenze, la formazione dei giunti di dilatazione ogni 15 m di parete continua e in corrispondenza dei giunti strutturali e non saranno dedotti i vani inferiori a 1 mq. In particolare sarà compresa l'eventuale realizzazione di spallette e rientranze con l'utilizzo della lastra incollata alla struttura, nonché dei profili angolosi incollati e stuccati per evitare la lussazione delle giunture. Nel prezzo è comunque compreso ogni onere per il tiro in alto l'uso di trabatelli e per il ponteggio a norma necessario per la realizzazione della parete a qualsiasi altezza.

2.ED.43.3 - Qualora non diversamente indicato in progetto le pareti e contropareti in cartongesso hanno sempre compreso nel prezzo la fornitura e posa in opera di telaio di supporto universale regolabile in larghezza, per il sostegno di carichi generici (boiler, caldaie murali, radiatori, scaldasalviette, maniglioni per disabili, elettromagneti, corrimano, paracolpi, ausili sanitari ecc..) preassemblato, composto da tavola in legno multistrato telaio in lamiera zincata a norma UNI-EN 10142 DX51D+Z-N-A-C, avente una resistenza a taglio di 200 kg. Il telaio sarà fissato all'altezza di progetto ai doppi montanti a C, di sezione 50/75x50x0.6 mm, dell'orditura metallica della parete scatolati e posti ad interasse 600 mm.

Art.2.ED.44 - Serramenti in alluminio -

2.ED.44.1 Nei prezzi dei serramenti s'intende compreso nel prezzo, se non specificato diversamente nella descrizione di Elenco Prezzi:

- Le campionature e le certificazioni richieste nel presente capitolato.
- L'invio delle campionature al Committente per le approvazioni.
- La fornitura di tutti i materiali costituenti i serramenti secondo quanto indicato nei disegni forniti con il presente Capitolato e/o richiesti dal capitolato stesso.
- La fornitura dei controtelai in acciaio, dei vetri, degli accessori e dei raccordi alle altre opere solo se espressamente specificati, ivi compresi se richiesti eventuali cassonetti, teli avvolgibili o altre protezioni solari previste dal presente capitolato.
- La fornitura delle guarnizioni per la posa dei vetri se previste nei disegni, anche se i vetri non fossero di fornitura.
- Il controllo della qualità sui materiali e sulle lavorazioni di officina, secondo quanto specificato in Capitolato.
- Gli imballi ed il trasporto di tutti i sopraccitati materiali fino al cantiere nei tempi e nelle quantità necessarie per rispettare il programma concordato.
- I ponteggi esterni ove necessari.
- Le assistenze murarie e la posa dei controtelai a premurare.
- Le modifiche alla struttura e alle altre opere fuori tolleranza o non conformi ai disegni esecutivi.
- La sigillatura perimetrale del serramento.
- Lo scarico e la movimentazione in cantiere, incluso il tiro in alto.
- La supervisione per lo scarico, magazzinaggio e tiro al piano.
- La manovalanza per il montaggio e la movimentazione al piano.
- Le attrezzature speciali di magazzinaggio, quali rastrelliere, pianali, ecc., atte a non provocare sollecitazioni anomale nei materiali.
- La manodopera specializzata per il montaggio nella quantità necessaria al rispetto del programma concordato.
- Le attrezzature specifiche e personali della propria manodopera, compresi gli eventuali ponteggi interni.
- La sostituzione e il ritocco, secondo quanto specificato nel presente Capitolato, di tutte le parti rifiutate dal Committente perché non rispondenti al Capitolato stesso.
- Gli oneri per la sostituzione di parti di serramenti danneggiati da altre Ditte o da terzi.
- La pulizia industriale dei serramenti alla consegna degli stessi al Committente.
- L'assistenza al collaudo.
- La sostituzione di tutte le parti rivelatesi difettose nel periodo di garanzia.
- L'obbligo di dare comunicazione scritta al Committente di tutte le variazioni necessarie alla lista di taglio dei vetri che derivino da modifiche apportate alla facciata in fase esecutiva. Nel caso che i vetri fossero già tagliati, l'onere conseguente sarà a carico della parte responsabile della modifica.
- Il montaggio dei vetri, compresi i tasselli e le sigillature necessarie, assumendo a proprio carico l'onere delle rotture.
- La pulizia finale dei serramenti alla consegna dell'edificio.

– La protezione delle superfici in vista dei manufatti mediante l'applicazione di film plastico per garantirne la finitura fino alla consegna.

2.ED.44.2 Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare in opera, 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.

2.ED.44.3 Tutti gli infissi si misureranno su una sola faccia, per la loro luce netta di passaggio come indicato nei particolari esecutivi allegati al progetto. Minimo fatturabile di mq. 1,00 per serramenti e mq. 0,50 per vetri.

La misurazione dei vetri avverrà per superficie risultante da multiplo superiore di 4 cm. di base x altezza.

Qualora la superficie del serramento non sia riferita ad un unico piano sarà conteggiato lo sviluppo complessivo delle varie superfici componenti il manufatto.

2.ED.44.4 Per gli infissi esterni si misurerà la superficie vista dall'interno su una sola faccia, per la loro luce netta di passaggio come indicato nei particolari esecutivi allegati al progetto, comprese le eventuali fasce coprifili, mostre e contromostre, esclusi i cassonetti che verranno compensati a parte con i relativi prezzi di elenco se non specificato diversamente nel prezzo d'elenco. Minimo fatturabile di mq. 1,00 per serramenti e mq. 0,50 per vetri.

2.ED.44.5 Le imbotti di serramenti interni su muri di spessore superiore a cm. 15 verranno compensate applicando il relativo sovrapprezzo.

2.ED.44.6 Per gli oscuri esterni, applicati alle casse delle finestre o su cardini a muro, il prezzo sarà applicato alla superficie determinata dalla misura a serramento chiuso.

2.ED.44.7 Per le persiane avvolgibili, il prezzo sarà applicato alla superficie determinata dalla luce netta di passaggio dell'apertura, con un aumento di cm. 5 in larghezza e cm. 25 in altezza, per una misura minima di mq. 1.50, compreso l'avvolgitore automatico.

2.ED.44.8 Nei prezzi dei serramenti sono sempre compresi le vetrate il cui spessore sarà indicato nella voce di elenco prezzi ed i coprifili per tutte le parti in legno a contatto con le murature. Nei prezzi sono compresi pure gli oneri per consegnare i serramenti perfettamente coloriti e verniciati, con i vetri puliti.

Tutti gli infissi si intendono sempre provvisti completi di controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, apparecchi di sostegno e di chiusura, di codette e piastrine a muro, pomoli, maniglie ed ogni altro accessorio per il loro buon funzionamento, ed ultimati con una mano di mordente, quando non sia altrimenti previsto nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Essi dovranno inoltre corrispondere, in ogni particolare, ai campioni approvati dalla Direzione Lavori. I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera, l'onere dello scarico e distribuzione ai singoli vani di destinazione, la posa in opera, sempre quando non sia pagata a parte, la manutenzione per garantire il perfetto e regolare funzionamento sino al collaudo finale.

2.ED.44.9 Per i box doccia, spogliatoi e similari, il prezzo sarà applicato alla superficie massima dei pannelli su un lato solo, per le dimensioni previste nei dettagli grafici di progetto (nessuna superficie maggiore a quella indicata negli allegati grafici sarà dovuta), esclusi dalla misurazione della superficie per piedini, supporti e struttura di sostegno comunque compresi nel prezzo.

Art.2.ED.45 - Vetri, cristalli e simili -

Per la misura dei vetri, cristalli e simili resta convenuto che essa va eseguita sulla sola superficie in vista. Si ritengono già compensati nel prezzo indicato in elenco, il mastice, le punte per il fissaggio dei vetri e le eventuali guarnizioni in gomma prescritte per i telai in ferro od in leghe leggere.

Per lastre di vetro, lastre di cristallo, le pellicole, espressamente richiesti, il calcolo sarà effettuato sulla base della superficie effettiva senza considerare le parti incastrate su telai portanti. Le pareti in profilati di vetro con funzione di struttura saranno valutate sempre in base alla superficie effettiva misurata dopo l'ultimazione dei lavori.

Resta parimenti convenuto che, per le misurazioni dei vetri e cristalli centinati, si assumerà il minimo rettangolo ad essi circoscritto, i vetri, cristalli o simili verranno computati solo nel caso in cui siano specificatamente esclusi dalla voce di elenco prezzi dei serramenti siano essi in legno od in ferro o leghe leggere.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE SECONDA

IMPIANTO ELETTRICO

PARTE SECONDA

CAPO I - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITA' E LA PROVENIENZA DEI MATERIALI - PRESCRIZIONI ESECUTIVE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI **3**

Art.2.IE.1 - Norme generali relative all'accettazione, qualità, provenienza e caratteristiche dei materiali -	3
Art.2.IE.2 - Tubazioni – canalette e cassette -	3
Art.2.IE.3 - Quadri -	7
Art.2.IE.4 - Cavi e conduttori -	9
Art.2.IE.5 - Protezione delle condutture elettriche -	11
Art.2.IE.6 - Materiale di rispetto -	12
Art.2.IE.7 - Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge -	12
Art.2.IE.8 - Illuminazione di emergenza	12
Art.2.IE.9 - Sistema informatizzato di controllo per apparecchi di illuminazione di emergenza	28
Art.2.IE.10 Segnalatori di allarme – EVAC	29
Art.2.IE.11 Impianto EVAC – caratteristiche tecniche	30
Art.2.IE.12 - Disposizioni particolari per impianti tecnologici e per servizi generali -	31
Art.2.IE.13 - Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione -	32
Art.2.IE.14 - Sistemi prevenzione e segnalazione di fughe gas ed incendi -	37
Art.2.IE.15 - Impianto di rilevazioni incendio -	37
Art.2.IE.16 - Impianti generali di diffusione sonora -	49

CAPO II - VERIFICHE, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI **53**

Art.2.IE.17 - Verifica provvisoria e consegna degli impianti -	53
Art.2.IE.18 - Verifiche e manutenzione dell'illuminazione di Sicurezza.	53
Art.2.IE.19 - Collaudo definitivo degli impianti -	53
Art.2.IE.20 - Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti -	55
Art.2.IE.21 - Verifiche e manutenzione dell'impianto di rivelazione incendi.	56

CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI PER IMPIANTI ELETTRICI **58**

Art.2.IE.22 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori -	58
---	----

PARTE SECONDA

CAPO I - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ E LA PROVENIENZA DEI MATERIALI - PRESCRIZIONI ESECUTIVE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Art.2.IE.1 - Norme generali relative all'accettazione, qualità, provenienza e caratteristiche dei materiali -

L'Appaltatore, a propria cura e spese, deve ottemperare a tutte le norme, prescrizioni e raccomandazioni emanate od emanande dalle competenti Autorità in materia di accettazione dei materiali. In difetto di prescrizioni particolari o ad integrazione di esse i materiali e manufatti forniti dalla Ditta appaltatrice dovranno essere conformi, sia qualitativamente che dimensionalmente, avuto riguardo al loro impiego, ai tipi unificati di cui alle pubblicazioni dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.) devono possedere inoltre la marchiatura "CE".

L'accertamento delle caratteristiche di essi verrà effettuato seguendo le modalità di prova previste nelle tabelle U.N.I. e nelle norme C.E.I. relative.

I materiali in genere ed i manufatti occorrenti saranno approvvigionati dall'Appaltatore ove riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti dalla migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Resta tuttavia stabilito che tutti i materiali impiegati in quanto appartengono a categorie ammesse al Marchio di Qualità Italiano ed in quanto il corrispondente tipo abbia conseguito tale Marchio almeno un anno prima della data del presente Capitolato, dovranno essere di tipo marchiato e muniti del relativo contrassegno.

L'Appaltatore sarà tenuto a comunicare alla stazione appaltante prima del lotto impiego, le caratteristiche e la provenienza dei materiali e dei manufatti approvvigionati affinché la Direzione Lavori possa eseguire tutte le prove e verifiche ritenute necessarie per l'accettazione. A tal fine dovrà fornire, a sua cura e spese, presso gli Uffici della Direzione Lavori e presso i Laboratori Ufficiali, tutti quei campioni di materiali che gli siano richiesti. Le prove saranno sempre a totale carico e spese dell'Appaltatore e dovranno essere ripetute anche per materiali della stessa specie e medesima provenienza ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta. I campioni dei materiali prescelti, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione Lavori quali termini di confronto e di riferimento.

Per i materiali ed i manufatti di cui esista in commercio una grande varietà di tipi, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle richieste della Direzione Lavori ed esperire tutte le indagini e prove atte a garantire l'idoneità tecnologica dei materiali prescelti in relazione al loro impiego.

I materiali che non fossero riconosciuti idonei saranno rifiutati senza che l'Appaltatore possa comunque pretendere alcun compenso, essendo insindacabile il giudizio della Direzione Lavori.

L'accettazione dei materiali e dei manufatti da parte della Direzione Lavori non solleva in alcun modo l'Appaltatore dalle sue responsabilità in ordine alla perfetta riuscita dei lavori.

Infine per i materiali citati in calce si dovrà curare la rispondenza anche alle Leggi qui richiamate esplicitamente:

- per materiali ed apparecchiature elettriche ed elettroniche la Legge n. 186 dell'01.03.1968.

Gli impianti di illuminazione per interni ed esterni dovranno rispondere ai C.A.M. punto 2.4.2.12 del D.M. 11 ottobre 2017 che ne prescrive il livello di efficienza e le caratteristiche.

Art.2.IE.2 - Tubazioni – canalette e cassette -

2.IE.2.1a - Tubo rigido in P.V.C. -

Sarà della serie pesante conforme alle norme CEI-EN 50086-1 e alle norme CEI-EN 50086-2.1 provvisto di marchio italiano di qualità e di marchiatura "CE". Resistenza allo schiacciamento 750N su 5 cm

Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm. di malta di cemento) oppure in vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto il pavimento sopraelevato).

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) od in vista in posizioni dove possa essere soggetto ad urti, danneggiamenti, ecc., (ad es. ad un'altezza dal pavimento finito inferiore a 1.5 m.).

Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con appositi accessori stagni in PVC, IP 65, costruiti in fabbrica conformemente alle Norme CEI-EN 50086-2.1.

Tubazioni ed accessori avranno marchio IMQ e marchiatura "CE".

Nella posa in vista la distanza fra due ponti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 0,50 m.; in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo, ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati staffette a clips in materiale isolante serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi, all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli od analoghi luoghi protetti).

I morsetti dovranno essere ancorati a parete od a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica.

2.IE.2.1b - Tubo rigido in P.V.C. filettabile -

Sarà in materiale autoestinguente con estremità filettate e spessori non inferiori ai seguenti valori (in mm.) 2.2-2.3-2.5-2.8-3.0-3.6: Rispettivamente per le grandezze (diam. est.) 16-20-25-32-40-50 con una resistenza allo schiacciamento pari ad almeno 980 N (100 KGF) misurata secondo le modalità previste dalle norme C.E.I. 23.08.1973 fasc. 335.

Per grandezze superiori (diametri esterni maggiori di 50 mm.) si dovrà ricorrere a tubi della "serie filettata gas" - PN 6. Le giunzioni saranno ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve ampie con estremità filettate internamente sia per piegatura a caldo. Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore ad 1.00 m I tubi dovranno comunque essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. Per il fissaggio in vista saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili; oppure collari o morsetti in materiale isolante serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimento sopraelevato, in cunicoli od analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete od a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati all'esterno, degli accessori descritti potranno essere impiegati solamente quelli in materiale isolante. Le viti dovranno essere in acciaio cadmiato, nichelato od in ottone.

2.IE.2.1c - Tubo flessibile in P.V.C. serie pesante (corrugato) -

Sarà conforme alle norme CEI-EN 61386-1 e CEI-EN 61386-22 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità e marcato "CE". Resistenza allo schiacciamento 750 N su 5 cm

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete od a soffitto curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm. di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista, od a pavimento, od interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione. I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

2.IE.2.1d - Tubo flessibile con spirale rinforzata in PVC -

Sarà conforme alle norme CEI-EN 50086-2.3 in materiale autoestinguente e costituito da un tubo in plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità, ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura (r.min. = 2Xdiam.int.) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura di impiego è da +5 °C a +60 °C.. Dovrà riportare la marchiatura "CE".

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori, ecc., dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da : corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. Le estremità dei tubi flessibili non dovranno essere bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

Non è ammesso l'impiego di questo tipo di tubo all'interno dei locali con pericolo di esplosione od incendio.

2.IE.2.1e - Tubo flessibile con spirale in acciaio zincato -

Sarà costituito da un tubo flessibile a spirale in acciaio zincato a doppia aggraffatura con rivestimento esterno in guaina morbida di P.V.C. autoestinguente con campo di temperatura di impiego da -15 °C a +80 °C.

La guaina esterna dovrà presentare internamente delle nervature elicoidali in corrispondenza all'interconnessione fra le spire del tubo flessibile e ciò allo scopo di assicurare una perfetta aderenza ed evitare che si abbiano a verificare scorrimenti reciproci.

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori, ecc. dovranno essere impiegati esclusivamente i raccordi metallici previsti allo scopo del costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), manicotto con filettatura stampata per protezione delle estremità taglienti e per la messa a terra, guarnizione conica ghiera di serraggio e controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. In ogni caso non è ammesso bloccare le estremità del tubo flessibile con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

2.IE.2.1f - Tubo in acciaio zincato pesante -

Sarà conforme alle norme UNI 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura. Dovrà riportare la marchiatura "CE".

Potrà essere impiegato per la posa in vista (a parete, a sopraelevato) sia all'interno che all'esterno.

È ammessa la posa interrata purché il tubo sia protetto inferiormente e superiormente con almeno 10 cm. di calcestruzzo oppure rivestito con tela jutata e catramata.

Le giunzioni potranno essere ottenute impiegando manicotti filettati in acciaio zincato. Analogamente i cambiamenti di direzione saranno ottenuti con curve ampie con estremità filettate; fino al diametro di 1"1/4 potranno essere ottenuti anche per piegatura diretta evitando però che si abbiano strozzature, diminuzioni della sezione e danneggiamenti della zincatura.

Nel caso di impiego all'esterno di luoghi con pericolo di esplosione ed incendio potranno essere impiegati anche manicotti, curve e raccordi in lega leggera del tipo apribile serrati sul tubo con cavallotti e viti.

Sui tutti i tagli eseguiti dovranno essere accuratamente eliminate bavature o spigoli taglienti che possano danneggiare i cavi.

2.IE.2.1g - Canaletta (passerella) in acciaio zincato di tipo aperto -

Sarà forata (asolata) ed ottenuta da lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir oppure, se indicato nel computo metrico o nella specifica, con zincatura a fuoco per immersione dopo le lavorazioni foratura e piegatura.

I fianchi dovranno avere un'altezza di almeno 50 mm. e lo spessore non dovrà essere inferiore a 1.5 mm. Dovrà riportare la marchiatura "CE".

Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile mensole ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete in modo da avere sempre un lato libero.

La distanza fra due sostegni non dovrà essere superiore a 2.00 m. e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm..

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni e piastre coprigiunto interne.

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali coprifiolo.

Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni in acciaio zincato o cadmiato di tipo con testa tonda e larga posta all'interno della canaletta e muniti di rondella.

Nel caso fosse necessario il coperchio, questo verrà indicato di volta in volta nel computo metrico estimativo o nella specifica dei materiali e dovrà essere asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

Per la canaletta zincata per immersione dovrà essere ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brusche piegature, fori, ecc., oltre ovviamente alla zincatura per immersione potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quali minio e cromato di Pb

2.IE.2.1h - Canaletta (passerella) in acciaio zincato di tipo chiuso -

Vale in generale, quanto descritto per la canaletta di tipo aperto.

La canaletta sarà dotata di coperchio fissato od a scatto o mediante moschettoni ed asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti. Dovrà riportare la marchiatura "CE".

Di volta in volta risulta precisato sui disegni o nel computo metrico il grado di protezione richiesto.

Particolare cura dovrà essere posta affinché non risulti abbassato in corrispondenza di giunzioni, collegamenti con tubi eventualmente derivantesi dalla canaletta, cassette di derivazione, contenitori, ecc.

2.IE.2.1i - Canaletta (passerella) in P.V.C. di tipo aperto autoportante -

Sarà in P.V.C. rigido autoestinguento munita di fori sul fondo; l'altezza dei fianchi non dovrà essere inferiore a 40 mm. e lo spessore almeno pari a 3 mm. Dovrà riportare la marchiatura "CE".

Tutti gli accessori per la composizione del canale e per la sua sospensione (curve, incroci, mensole, staffe, supporti, riduzioni, ecc.) saranno dello stesso materiale; le minuterie quali viti, bulloni, ecc., saranno in nylon od in acciaio inossidabile.

La distanza fra due sostegni non dovrà essere maggiore di 1.5 m., la freccia di inflessione non dovrà superare comunque il valore di 10 mm..

In corrispondenza ai punti di giunzione fra le varie parti dovranno essere previsti dei giunti di unione. Le giunzioni potranno essere eseguite anche per saldatura a caldo purché sia garantita una resistenza meccanica non inferiore a quella ottenuta con i giunti.

2.IE.2.1j - Canale portacavi in vetroresina -

Sarà realizzato in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro lunga, le sagomature saranno rinforzate trasversalmente sul fondo e consentirà la realizzazione della riduzione terminale d'innesto per l'attuazione dell'accoppiamento senza piastre e bulloni degli elementi.

Lo staffaggio deve avvenire ad una distanza massima di 1,5 m ed il canale deve presentare un'altezza minima di 50 mm e spessore minimo di 4 mm, mentre la larghezza potrà essere variabile a seconda della specifica indicata nel computo metrico.

Il fissaggio alle strutture principali dovrà avvenire mediante l'applicazione di apposite staffe, realizzate in vetroresina avente lo stesso colore del canale (a scelta della D.L.), completo di accessori e pezzi speciali.

2.IE.2.1k - Cassette di derivazione -

Saranno in materiale isolante autoestinguente o metalliche (collegate a terra e con un'adeguata protezione contro la corrosione). Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo in materiale isolante.

Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con il sistema ad 1/4 di giro od equivalente.

Le viti dovranno essere rese impermeabili, essere in acciaio inossidabile od in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante. Dovranno riportare la marchiatura "CE".

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti e spigoli dei locali. Quelle posate in vista dovranno essere fissate con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti od uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi.

Nelle cassette stagne il taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Tali passatubi non dovranno essere asportati per introdurre tubazioni di diametro superiore a quello previsto dal costruttore.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm., le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Le cassette di tipo da incasso dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti. Tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese, interruttori, ecc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm. di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sia sulla superficie interna che su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente non saranno tinteggiate, le sigle potranno essere poste solo sulla superficie esterna.

Cassette destinate ad impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Le sigle dovranno essere le seguenti:

<u>IMPIANTO</u>	<u>SIGLA</u>
- illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza sicurezza notturna, ecc., 230 V c.a.)	LU
- circuiti prese (a 230 V c.a.)	PR
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa da 230 V (es. 12 V c.a. 24 V c.c.)	FM
- telefonico	TL
- trasmissione dati	TD
- telex	TX
- orologi elettrici	OR
- interfonico	INT
- citofonico	CIT
- video citofonico	CTV
- chiamata (commessi, infermieri, bidelli, ecc.)	CH
- richiesta udienza	RU
- diffusione sonora	DS
- amplificazione sonora	AS
- ricerca persone voci radio	RP
- antenna TV	TV
- traduzione simultanea	TS

- rivelazione fumo ed incendio

FU

Art.2.IE.3 - Quadri -

NORME DI RIFERIMENTO

I quadri di comando saranno progettati, assemblati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

- EN 61439-1

- IEC 50529 (CEI EN 60529)

riguardanti l'assemblaggio di quadri prefabbricati AS e ANS e dovranno inoltre adempiere alle richieste antinfortunistiche contenute nel DLgs. 81 del 2008 e della legge 1/03/1968 168.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguitività a 960 c (30/30s) in conformità alle norme IC 695.2.1 (C.E.I. 50-11).

I quadri di servizio derivati dai quadri principali con corrente nominale d'entrata fino a 125 A e di corto circuito di 10 KA dovranno essere eseguiti nel rispetto di quanto prescritto dalla Norma CEI 23-51.

DATI GENERALI

Nella costruzione dei quadri si dovranno considerare le diverse condizioni di servizio.

I quadri elettrici saranno installati all'interno di locali chiusi.

La frequenza nominale sarà di 50 Hz (+ - 2,5%).

Le correnti nominali di corto circuito, previste per il quadro, saranno quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito sarà assunta per 1 secondo.

I quadri elettrici saranno dimensionati secondo le caratteristiche meccaniche ed elettriche contenute nel foglio dati allegato.

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Saranno oggetto di preferenza da parte del committente apparecchiature che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

CARPENTERIA

La struttura dei quadri sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10 o 10/10.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali daranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temperato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sé stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento a comparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno. Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 121-5).

Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino un'adeguata asportazione del rivestimento isolante.

VERNICIATURA

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e elettro zincatura delle

lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL 7030/7032 o altro a richiesta della Direzione Lavori, liscio e semilucido con spessore minimo di 70 micron.

TENSIONI E FREQUENZA NOMINALI

Il quadro sarà previsto per:

- Tensione nominale di impiego	400 V + N
- Frequenza di rete	50 Hz
- Tensione nominale di isolamento dei circuiti principali	600 V
- Tensione di prova per 60 sec.	2500 V

COLLEGAMENTI DI POTENZA

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600 A saranno di tipo a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase non forate ma predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati.

Oltre 1600 A si dovranno seguire le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle a catalogo.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

DERIVAZIONI

Per l'alimentazione a monte degli interruttori modulari saranno utilizzati distributori prefabbricati.

Le uscite dagli interruttori modulari saranno riportate in apposita morsettiera.

Da 160 a 630 A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo diverse esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando, nelle modalità indicate dal costruttore, specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Dovrà essere studiato altresì la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiera.

A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si atterranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi coprimorsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mmq.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si atterranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 121-5.

COLLEGAMENTI AUSILIARI

saranno in conduttore flessibile del tipo FS17 450/750V, con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

ACCESSORI DI CABLAGGIO

Costituiranno titolo di preferenza accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso a queste condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se la linea è in blindo conduttura o contenuta in canalina o in cunicoli dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

L'uscita dei cavi dell'impianto dai codoli degli interruttori è ammessa solo per quelli scatolati.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Con specifico riferimento ai cavi elettrici, a seguito della recente inclusione degli stessi nel Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), devono intendersi forniti e/o posati agli stessi patti e con i medesimi oneri e condizioni economiche, secondo la seguente corrispondenza, ovvero secondo le equivalenze stabilite dalle norme richiamate:

Classificazione previgente	Nuova classificazione CPR
FG10OM1	FG18OM16
FG7OM1	FG16OM16
N07G9-k	FG17
FG7OR	FG16OR16
N07V-K	FS17
H07RN-F	H07RN-F

Art.2.IE.4 - Cavi e conduttori -

a) isolamento dei cavi -

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Quest'ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi -

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse -

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza di circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto all'origine dell'impianto nel punto di consegna Enel in bassa tensione) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Oltre che per contenere i valori di c.d.t. le sezioni dei cavi sono calcolate in base al tipo di posa, al numero di cavi contenuti nel cavidotto ed al coordinamento con i dispositivi di protezione a monte, fermo restando il rispetto delle sezioni minime ammesse dalle Norme CEI 64-8.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0.75 mmq. per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1.50 mmq. per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore od uguale a 2.2 KW;
- 2.50 mmq. per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2.2 KW ed inferiore od uguale a 3.6 KW;
- 4 mmq. per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3.6 KW;

d) sezione minima dei conduttori neutri -

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq., la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase col minimo tuttavia di 16 mmq. (per conduttori in rame);

e) sezione dei conduttori di terra e protezione -

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

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

La sezione del conduttore di protezione deve essere calcolata con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

S_p = Sezione del conduttore di protezione in mmq.;

I = Valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile;

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione in sec.;

K = Fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di K sono riportati nella seguente tabella:

Tab. 54B - Valori di K per i conduttori di protezione costituiti da cavi unipolari, o per conduttori di protezione nudi in contatto con il rivestimento esterno dei cavi

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	Natura dell'isolante o dei rivestimenti
	PVC $\theta_0 = 30 \theta_1 = 160$	PVC $\theta_0 = 30 \theta_1 = 250$	PVC $\theta_0 = 30 \theta_1 = 220$
Rame	143	176	166
Alluminio	95	116	110
Ferro	52	64	60

Tab. 54C - Valori di K per i conduttori di protezione costituiti da un'anima di cavo multipolare

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	Natura dell'isolante o dei rivestimenti
	PVC $\theta_0 = 70 \theta_1 = 160$	PVC $\theta_0 = 90 \theta_1 = 250$	PVC $\theta_0 = 85 \theta_1 = 220$
Rame	115	143	135
Alluminio	76	94	89

Tab. 54D - Valori di K per i conduttori di protezione costituiti dal rivestimento metallico o dall'armatura di un cavo

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	Natura dell'isolante o dei rivestimenti	Natura dell'isolante o dei rivestimenti
	PVC $\theta_0 = 30 \theta_1 = 160$	PVC $\theta_0 = 30 \theta_1 = 250$	PVC $\theta_0 = 30 \theta_1 = 220$
Rame	122	149	140
Alluminio	79	96	90
Ferro	42	51	48
Piombo	22	19	19

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori dati nella tabella seguente, in questo caso non è necessario applicare la formula, di cui sopra, per la verifica. Se dalla applicazione della tabella risultasse una sezione di cavo non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	16
> 35	Sp = S/2

I valori sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve venire determinata in modo tale che esso abbia una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della Tabella.

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Quando un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione deve essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.

f) Requisiti di prestazione alla reazione al fuoco

I cavi elettrici utilizzati per l'alimentazione elettrica il controllo e la comunicazione utilizzati nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio devono rispondere alle specifiche della CEI-EN 50575.

2.IE.4.1 - Tipi di conduttori di protezione –

Possono essere usati come conduttori di protezione:

- anime di cavi multipolari;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) facenti parte, con i conduttori attivi, di una stessa condotta;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) non facenti parte, con i conduttori attivi, della stessa condotta;
- involucri metallici, per es. guaine, schermi e armature di alcuni cavi (ulteriori prescrizioni sono allo studio);
- tubi protettivi e canali metallici od altri involucri metallici per conduttori (quali rivestimenti metallici ed armature di cavi) (ulteriori prescrizioni sono allo studio);
- masse estranee di adeguate caratteristiche.

Se l'impianto contiene involucri o strutture metalliche di quadri, di condutture costruite in fabbrica o di altre apparecchiature costruite in fabbrica, questi involucri o strutture possono essere usati come conduttori di protezione se soddisfano le tre seguenti condizioni:

- a) la loro continuità elettrica sia realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico o elettrochimico;
- b) la conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione di quanto indicato in 543.1;
- c) sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione.

I rivestimenti metallici, comprese le guaine (nude od isolate) di alcune condutture, in particolare le guaine dei cavi con isolamento minerale, ed alcuni tubi protettivi e canali metallici (tipi allo studio) possono essere utilizzati come conduttori di protezione per i circuiti corrispondenti se soddisfano entrambe le prescrizioni a) e b) di 543.2.2. Se non soddisfano tali condizioni non devono essere utilizzati come conduttori di protezione.

Le masse estranee possono essere usate come conduttori di protezione se soddisfano tutte e quattro le seguenti condizioni:

- a) la loro continuità elettrica sia realizzata, per costruzione o mediante adatte connessioni, in modo che sia assicurata la protezione contro i danneggiamenti meccanici, chimici ed elettrochimici;
- b) la loro conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione di quanto indicato in 543.1;
- c) non possono venire rimosse se non sono previsti, in caso di rimozione, provvedimenti sostitutivi;
- d) siano state appositamente previste per uso come conduttori di protezione o, se necessario, siano state rese idonee a tale uso.

Art.2.IE.5 - Protezione delle condutture elettriche -

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

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore od almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore od uguale ad 1.45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b < I_n < I_z \quad I_f < 1.45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.

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 (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

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

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di corto circuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 3000 A nel caso di impianti monofasi;
- 4500 A nel caso di impianti trifasi.

- Protezione di circuiti particolari -

- a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente in motori di potenza superiore a 0.5 KW;
- d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-4 art. 3.5.01).

Art.2.IE.6 - Materiale di rispetto -

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- a) fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- b) bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- c) una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- d) lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

Art.2.IE.7 - Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge -

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato Speciale Tipo, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di Legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art.2.IE.8 - Illuminazione di emergenza

Per quanto concerne le definizioni dei vari tipi di illuminazione, distinguendone le varie funzioni. Si farà riferimento alla norma specifica al riguardo, la UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza".

Ogni tipo di illuminazione che si utilizza in mancanza dell'alimentazione normale, verrà definita come illuminazione di emergenza, la quale deve essere alimentata da una sorgente di energia indipendente (batterie, UPS o gruppo elettrogeno). L'illuminazione di emergenza può essere di due tipi:

- *Illuminazione di sicurezza*: serve per fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o

situazioni pericolose. Non è un'illuminazione utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone.

- *Illuminazione di riserva*: serve per poter continuare, senza sostanziali cambiamenti, le stesse attività, gli stessi lavori che si stavano facendo durante il funzionamento dell'illuminazione normale. Il livello di illuminamento che occorre raggiungere con l'illuminazione di riserva deve essere almeno pari a quello dell'illuminazione ordinaria. E' consentito avere un livello di illuminazione di riserva inferiore a quello dell'illuminazione normale se viene utilizzata solo per terminare e chiudere l'attività in corso e non per continuarla indefinitamente. Tipo l'illuminazione in un impianto sportivo per permettere la conclusione dell'evento oppure l'illuminazione in un'attività lavorativa che non può essere interrotta. Poiché l'illuminazione di riserva non riguarda la sicurezza, ma solo la continuità di servizio. Se l'illuminazione di riserva viene utilizzata anche come illuminazione di sicurezza, ad essa si applicano, tutte le leggi e le norme applicabili all'illuminazione di sicurezza.

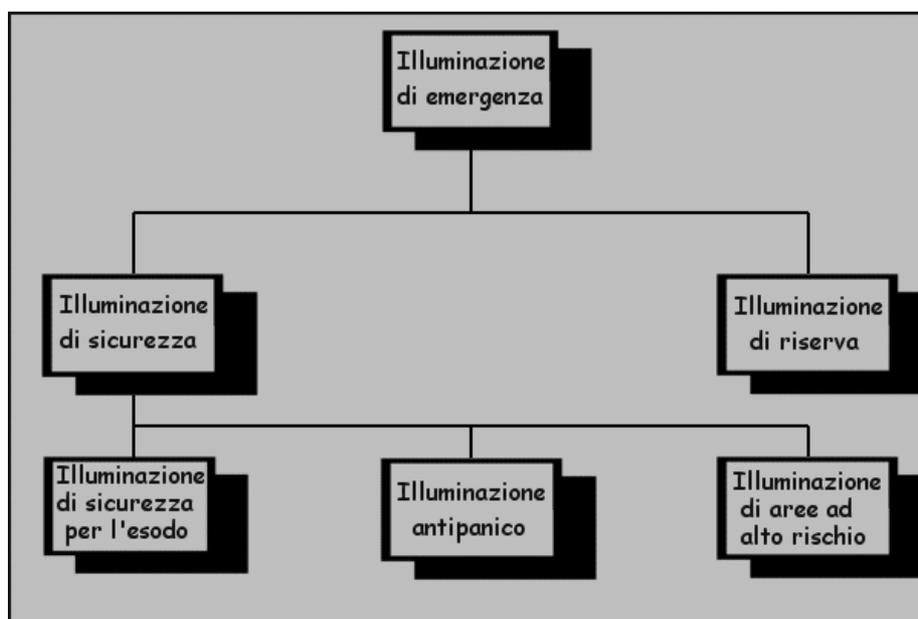


Figura 1 – Tipi di illuminazione possibili in mancanza dell'alimentazione ordinaria

L'illuminazione di sicurezza, è preposta alla evacuazione di una zona o di un locale deve garantire una buona visibilità nell'intero spazio di mobilità delle persone, deve, non solo rendere visibile il locale, ma anche illuminare le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo, in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in un luogo sicuro. Quindi l'illuminazione di sicurezza non può scindersi da quello sulla segnaletica di sicurezza da impiegare per facilitare il raggiungimento delle uscite di emergenza. Si devono usare segnali direzionali luminosi, nel caso in cui si sia in un luogo da cui non è possibile vedere direttamente l'uscita di emergenza. Gli apparecchi di illuminazione da utilizzare devono rispondere alla norma EN 60598-2-22 (CEI 34-22) e devono essere installati almeno nei seguenti punti.

1. In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza indicata (figura 2);
2. In corrispondenza di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza (figura 3);
3. Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta (figura 4);
4. Analogamente vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni cambio di livello o gradino (figura 5);

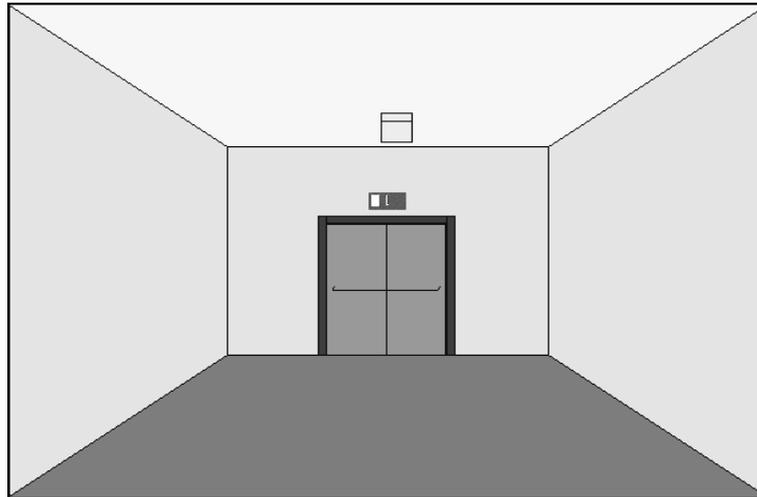


Figura 2 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di una uscita di sicurezza

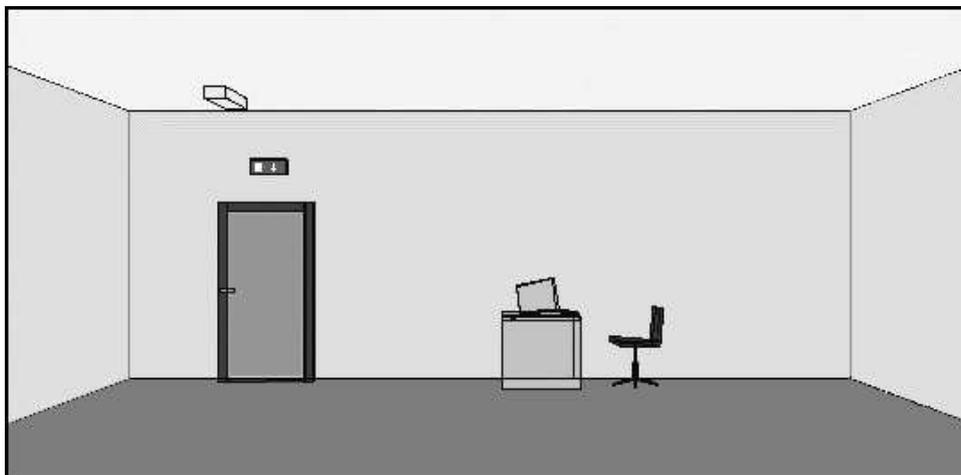


Figura 3 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di una porta destinata all'evacuazione in caso di emergenza

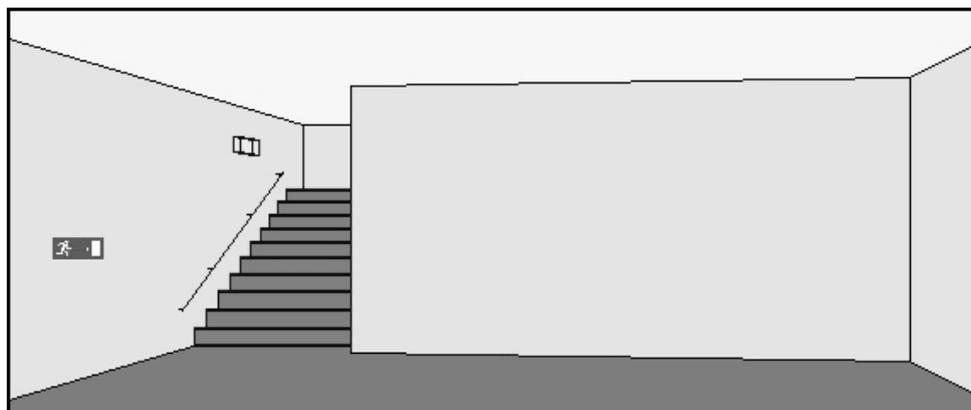


Figura 4 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di una rampa di scale

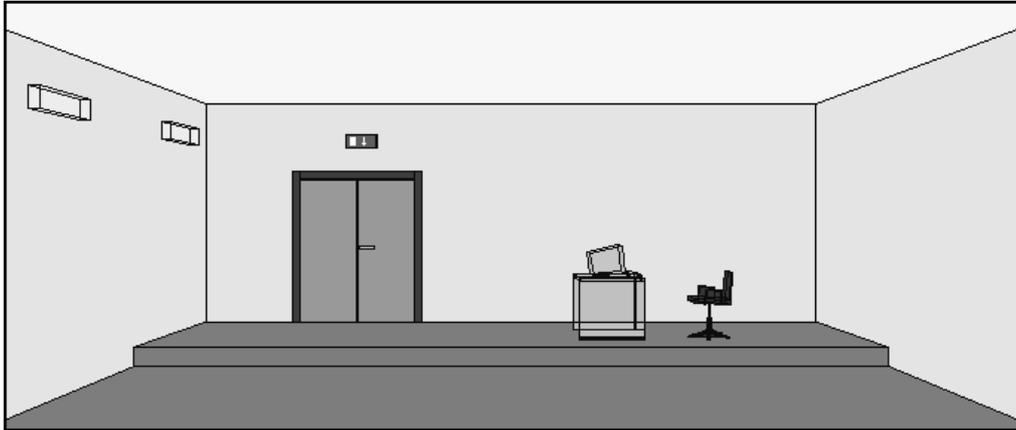


Figura 5 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di un cambio di livello

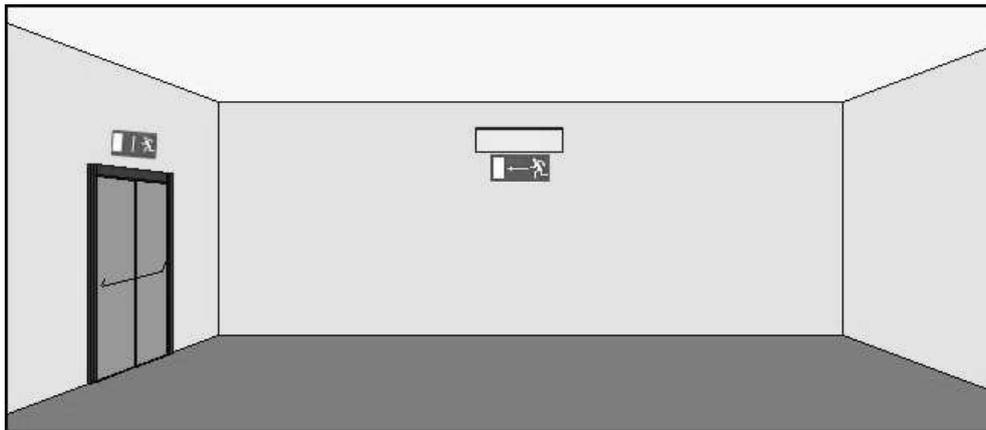


Figura 6 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di un segnale di sicurezza

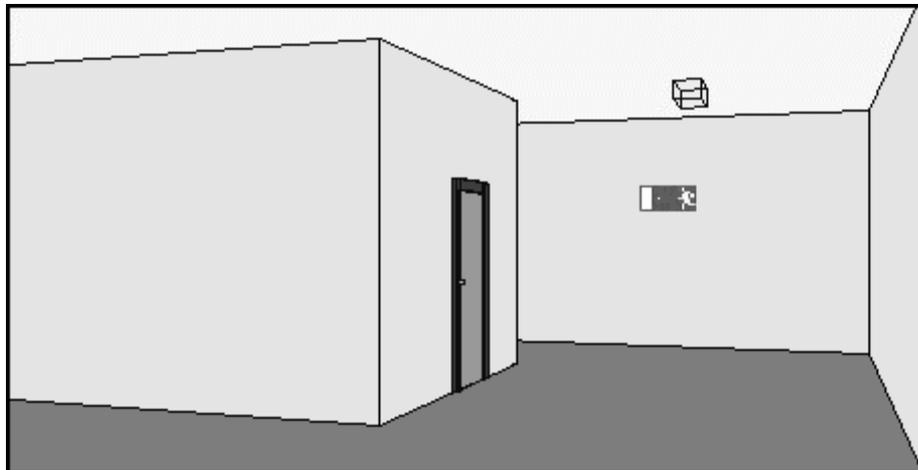


Figura 7 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di un cambio di direzione

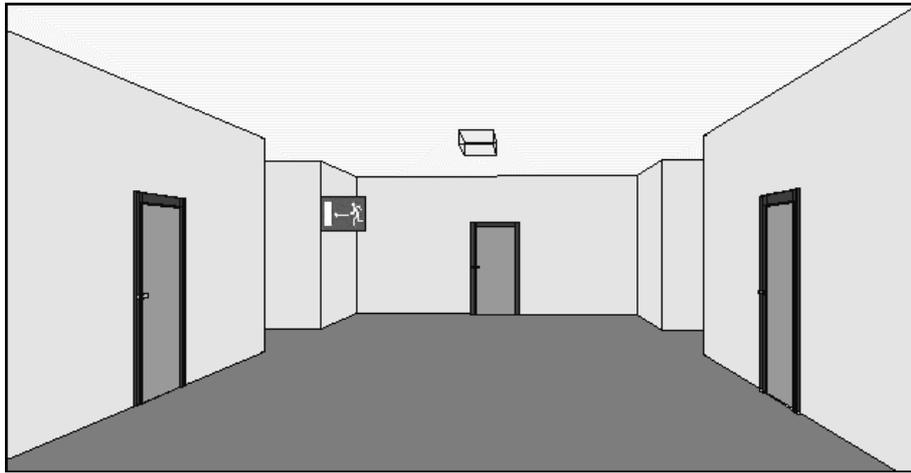


Figura 8 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di un bivio in un corridoio

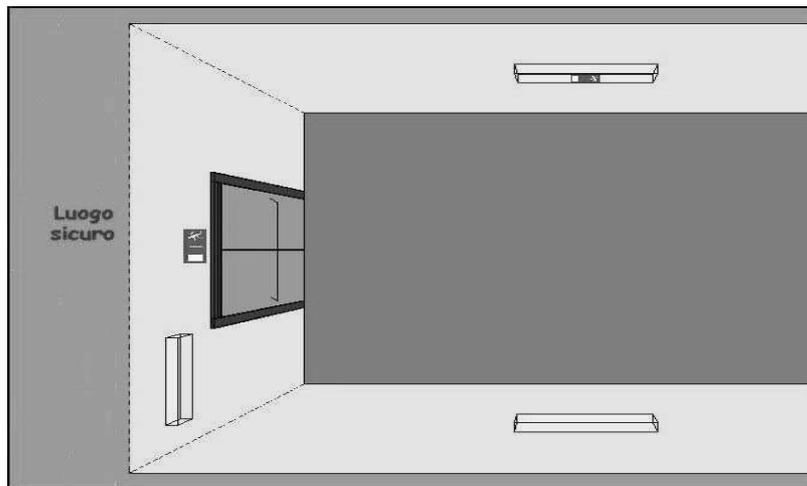


Figura 9 – Illuminazione di sicurezza per illuminare il luogo sicuro (vista dall'alto)

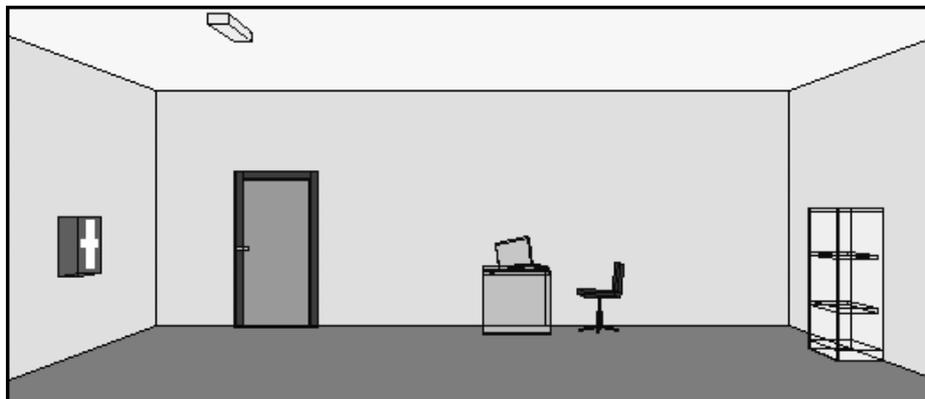


Figura 10 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di un posto di pronto soccorso

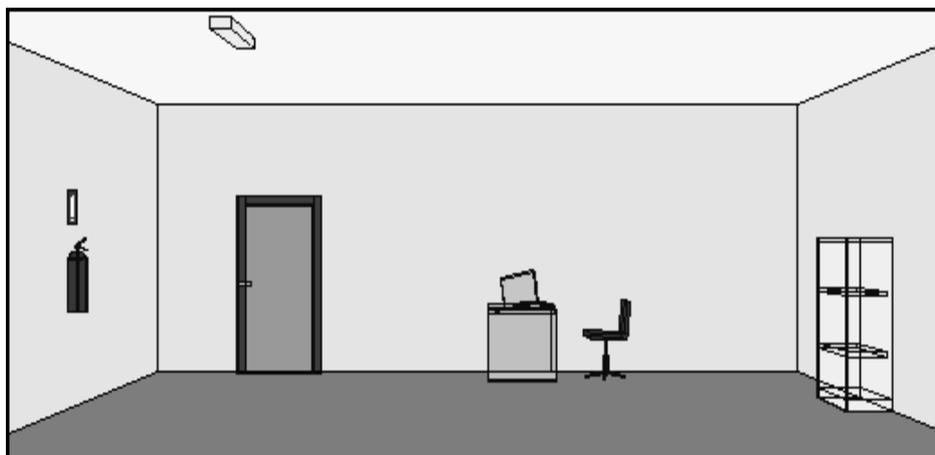


Figura 11 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di un estintore

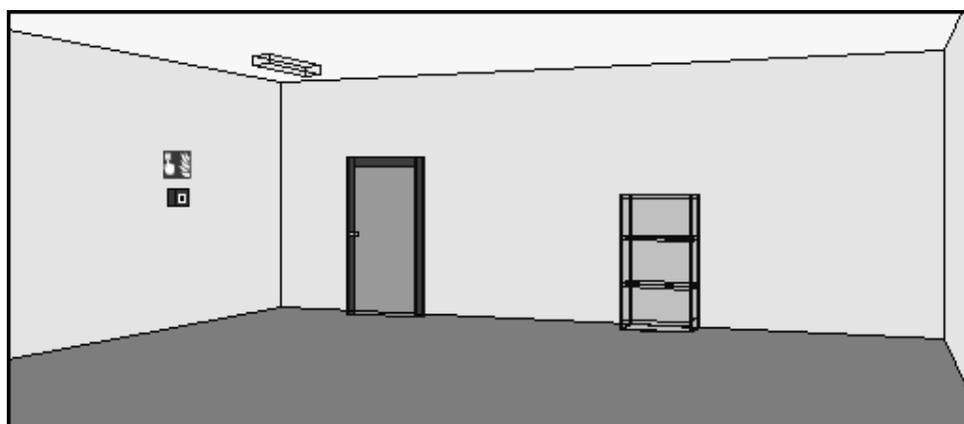


Figura 12 – Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di un allarme antincendio

Nel caso in cui i punti di pronto soccorso e antincendio non siano lungo le vie di esodo o in aree estese (dove vi è la presenza di illuminazione antipanico), l'illuminamento a cui devono essere sottoposti deve essere di almeno 5 lx al suolo. I livelli di illuminazione (EN 1838) non devono tenere conto dei contributi dati dagli effetti di riflessione della luce e che sono sempre valori intesi come requisiti minimi. I livelli di illuminazione minimi devono essere garantiti lungo tutto l'arco di vita degli apparecchi di illuminazione di emergenza, la verifica illuminotecnica dovrà tenere conto dell'inevitabile degrado luminoso a cui è sottoposto qualunque apparecchio. L'illuminazione di sicurezza deve essere efficace per tutti, categorie di persone che hanno delle percezioni visive molto differenti tra di loro e che quindi hanno diversi tempi di adattamento alla nuova situazione di illuminazione ed hanno bisogno di diversi livelli di luce per percepire la segnaletica. E' di estrema importanza scegliere con cura la posizione e il livello di illuminamento dei segnali indicanti l'uscita di sicurezza o le vie di esodo, adattandoli alla tipologia di persone presenti. La norma UNI EN 1838 molto importante che siano visibili e chiaramente indicate le uscite, quando il locale è occupato da persone.

L'illuminazione di sicurezza dovrà garantire un livello di illuminamento superiore (anche al di sopra dei valori normativi o legislativi) in presenza di un ambiente con un livello di illuminamento normale elevato, questo per consentire all'occhio umano di accorciare il più possibile i tempi di adattamento alla nuova situazione.

Installazione degli apparecchi:

I requisiti minimi di visibilità impongono l'installazione degli apparecchi di illuminazione ad una altezza non inferiore ai 2 metri. Nel caso in cui gli apparecchi siano sottoposti a sollecitazioni meccaniche particolari, quali urti o colpi che potrebbero comprometterne il funzionamento (ad esempio perché installati ad altezza inferiore ai 2,5 m o perché l'ambiente si presta particolarmente a questi rischi), è bene prevedere il montaggio di una griglia metallica di protezione. Sarà possibile anche installare apparecchi ad altezze inferiori se si desidera rimarcare la presenza di un ostacolo particolare sulla via di esodo, quale ad esempio un piccolo dislivello o gradino.

Questi apparecchi ad altezze inferiori ai 2 metri sono comunque da considerare un "di più" che non va considerato nel progetto dell'impianto, anche perché il flusso luminoso di apparecchi a basse altezze, in presenza di molte persone che si dirigono verso l'uscita di sicurezza, viene quasi totalmente oscurato. Sia per l'illuminazione delle vie di esodo che per quella antipanico, occorre che la luce proveniente dagli

apparecchi sia diretta dall'alto verso il suolo, illuminando ogni ostacolo fino a 2 m di altezza al di sopra del suolo.

Tipologie di illuminazione di sicurezza:

L'illuminazione delle vie di esodo dovrà consentire alle persone presenti di identificare chiaramente le vie di fuga verso un'uscita di sicurezza ed un conseguente luogo sicuro. Le vie di esodo, devono anche essere segnalate; la segnaletica di sicurezza se illuminazione e segnalazione si integrano per raggiungere un unico risultato, i livelli di illuminamento previsti per l'esodo devono venire solo dagli apparecchi di illuminazione e non devono tenere conto dell'illuminazione proveniente dai dispositivi di segnalazione retroilluminati.

Il livello di illuminamento richiesto varia da ambiente ad ambiente.

Nei casi in cui le disposizioni di legge impongono solo l'obbligo dell'illuminazione di sicurezza in un certo locale senza precisare i valori di illuminamento o di altri parametri necessari (quali autonomia, tempo di intervento, etc.); si usano i valori dettati dalla norma UNI EN 1838, la quale prevede che per le vie di esodo di larghezza non superiore ai 2 metri, l'illuminamento al suolo sulla linea mediana sia uguale o superiore a 1 lx, mentre la banda centrale di larghezza pari o superiore alla via di esodo abbia un illuminamento almeno pari al 50% di quello presente sulla linea mediana (ad esempio potrebbe essere 1,5 lx sulla mediana e 0,8 nella banda centrale: vedi figura 13). Per vie di esodo di larghezza superiore ai 2 metri, ci deve essere l'illuminazione antipanico oppure si può scomporre la larghezza della via di esodo in tante strisce ciascuna con larghezza inferiore ai due metri, e seguire per ognuna di esse i criteri visti precedentemente (1 lx al centro - 50% ai lati); i valori dettati dalla norma devono essere ottenuti non tenendo conto degli effetti di riflessione.

Mettendo a confronto le disposizioni di legge (spesso 5 lx ad un metro dal pavimento considerando gli effetti riflettenti di pareti, soffitto e pavimento) e le disposizioni della UNI EN 1838 (1 lx al pavimento senza considerare gli effetti riflettenti) i due valori all'incirca si equivalgono. In ogni caso per garantire una sufficiente uniformità, il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea mediana non deve essere maggiore di 40. L'uniformità di illuminamento permette l'evitarsi di fenomeni quali aloni di luce che complicano l'individuazione delle vie di esodo. Altre caratteristiche che deve possedere l'illuminazione di sicurezza per l'esodo secondo la norma UNI EN 1838 sono i seguenti: autonomia minima 1 ora, indice di resa cromatica almeno pari a 40, 50% dell'illuminamento entro 5 s e illuminamento completo entro 60 s.

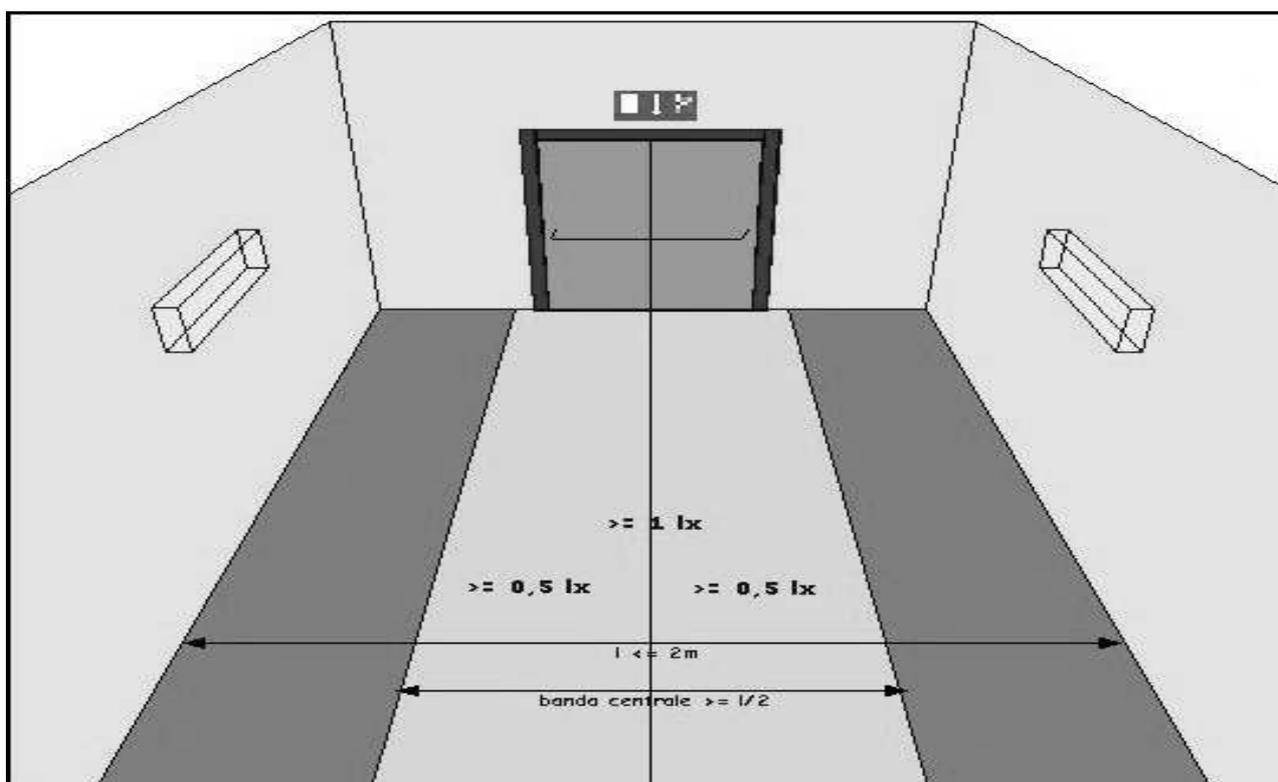


Figura 13 – Valori di illuminamento lungo una via di esodo

La norma EN 1838 indica il livello di massima intensità luminosa all'interno del campo visivo delle persone, in base all'altezza di installazione dell'apparecchio di illuminazione (tabella 1). Per campo visivo si intende quello formato entro un angolo compreso tra 60° e 90° rispetto alla verticale per vie di esodo piane senza ostacoli (figura 14), e quello formato da qualsiasi angolo per tutte le altre vie di esodo (figura 15).

Altezza di installazione degli apparecchi rispetto al suolo [m]	Intensità luminosa massima consentita per illuminazione delle vie di esodo ed antipanico [cd]
$h < 2,5$	500
$2,5 \leq h < 3$	900
$3 \leq h < 3,5$	1600
$3,5 \leq h < 4$	2500
$4 \leq h < 4,5$	3500
$h \geq 4,5$	5000

Tabella 1 – Valori limite dell'abbagliamento per illuminazione delle vie di esodo e antipanico

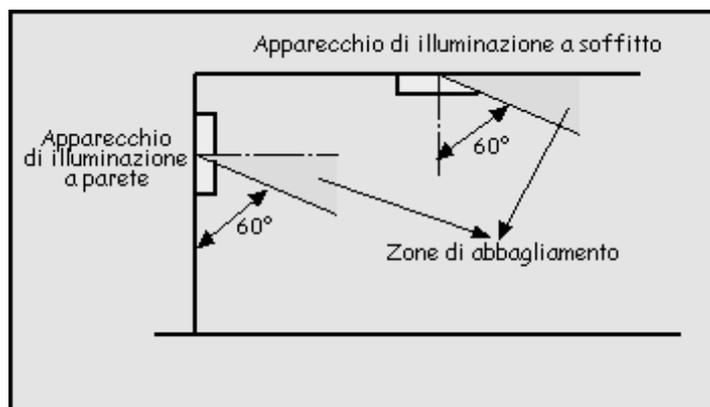


Figura 14 – Zone di abbagliamento sulle vie di esodo piane

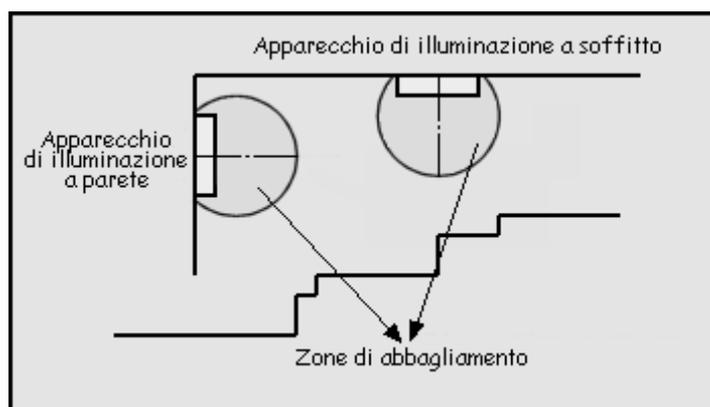


Figura 15 – Zone di abbagliamento sulle vie di esodo con ostacoli

Illuminazione antipanico

L'illuminazione antipanico che ha lo scopo di evitare che le persone presenti siano prese da questo senso di sgomento al venire a mancare dell'illuminazione ordinaria e che questo quindi ostacoli o disturbi il raggiungimento di un luogo da cui possa essere individuata una via di esodo. La norma EN 50172 "Sistemi di illuminazione di sicurezza" individua tre situazioni nelle quali è necessario prevedere un'illuminazione antipanico, sull'intera area con illuminazione antipanico, l'illuminamento al suolo deve essere almeno pari a 0,5 lx, con l'unica eccezione di una fascia di 0,5 m posta sul perimetro dell'area considerata (EN 1838). Le considerazioni e i valori relativi all'abbagliamento (tabella 1), al rapporto tra illuminamento massimo e minimo, all'indice di resa cromatica, all'autonomia e ai tempi di fornitura dell'illuminamento, ricalcano invece esattamente quanto già detto per l'illuminazione delle vie di esodo.

Illuminazione di aree con attività ad alto rischio

Scopo di questo tipo di illuminazione di sicurezza, come indicato dalla norma UNI EN 1838, "è quello di contribuire alla sicurezza delle persone impegnate in situazioni o processi potenzialmente pericolosi, nonché di consentire l'effettuazione di corrette procedure di terminazione dei processi, in funzione della sicurezza di altri occupanti del luogo". Sarà compito del datore di lavoro, in base al Dlgs 626/94 individuare quali possono essere le situazioni e i processi pericolosi, tali da richiedere un'illuminazione particolare di questo tipo (lavori in presenza di carroponete, lavorazioni in sotterraneo, lavori su macchine in movimento - figura 16, fonderie, etc). Al riguardo anche l'articolo 2050 del Codice Civile sulle responsabilità per l'esercizio di attività pericolose: "Chiunque cagiona danno ad altri nello svolgimento di un'attività pericolosa, per sua natura o per

la natura dei mezzi adoperati, è tenuto al risarcimento, se non prova di avere adottato tutte le misure idonee a evitare il danno”.

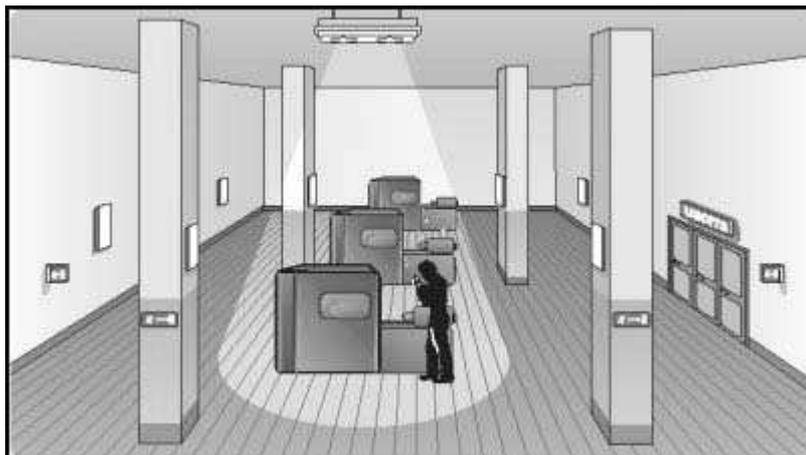


Figura 16 – Esempio di illuminazione di attività ad alto rischio

Le caratteristiche che deve possedere un'illuminazione in aree ad alto rischio sono le seguenti:

- L'illuminamento mantenuto sul piano di riferimento deve essere almeno pari al 10% dell'illuminamento in condizioni normali, e comunque mai inferiore ai 15 lx;
- Ai fini di uniformità, il rapporto tra illuminamento massimo e illuminamento minimo non può essere superiore a 10;
- Devono essere evitati effetti stroboscopici, cioè l'effetto ottico che fa sembrare fermi organi di macchine in rotazione se la sorgente luminosa ha una frequenza simile a quella della rotazione. Si utilizzeranno sorgenti luminose con frequenza di alimentazione differente dai 50 Hz;
- Per l'abbagliamento valgono le stesse considerazioni fatte per l'illuminazione delle vie di esodo, ma i valori limite da rispettare sono differenti (tabella 2);
- L'indice di resa cromatica deve essere almeno pari a 40;
- L'autonomia minima non viene indicata, se non nel tempo per il quale esiste il rischio;
- I tempi di intervento devono essere al massimo di 0,5 s, meglio ancora se si utilizzano apparecchi di tipo permanente (sempre accesi).

Altezza di installazione degli apparecchi rispetto al suolo [m]	Intensità luminosa massima consentita per illuminazione delle aree con attività ad alto rischio [cd]
$h < 2,5$	1000
$2,5 \leq h < 3$	1800
$3 \leq h < 3,5$	3200
$3,5 \leq h < 4$	5000
$4 \leq h < 4,5$	7000
$h \geq 4,5$	10000

Tabella 2 – Valori limite dell'abbagliamento per l'illuminazione delle aree con attività ad alto rischio

Linee di alimentazione

Per l'alimentazione è centralizzata le condutture che alimentano gli apparecchi di sicurezza saranno posate preferibilmente in tubazioni e cassette separate dall'alimentazione ordinaria o che, se ciò non fosse possibile, che ci sia un setto separatore tra le due condutture all'interno dello stesso tubo/canale e all'interno della stessa cassetta. Se l'alimentazione è autonoma non serve una linea dedicata agli apparecchi di sicurezza i quali vengono così alimentati dalle linee ordinarie. Infatti gli apparecchi, durante i black-out, traggono l'alimentazione dalle batterie e le batterie sono mantenute in carica dalle linee ordinarie.

Sarà necessario effettuare una selettività orizzontale fra i vari apparecchi di emergenza in modo che l'intervento delle protezioni in una certa zona attivi l'illuminazione di emergenza solo di quella zona, mentre un venir meno dell'alimentazione ordinaria attivi tutti gli apparecchi di illuminazione di emergenza.

Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza avrà lo scopo di indicare alle persone le vie di esodo e le uscite di sicurezza. Se per motivi progettuali ci si affida a segnaletica provvista di illuminazione (retroilluminata), questa va semmai ad integrare, ma mai a sostituire l'illuminazione di sicurezza vera e propria. Il riferimento legislativo

per quanto riguarda la segnaletica di sicurezza nei luoghi di lavoro è il Dlgs 81/2008 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”

I segnali di sicurezza, saranno composti da cartelli, ovvero segnali che, mediante combinazione di una forma geometrica, di colori e di un simbolo o pittogramma, forniscono indicazioni determinate. I cartelli devono essere “sistemati tenendo conto di eventuali ostacoli, ad un'altezza ed in una posizione appropriata rispetto all'angolo di visuale, all'ingresso alla zona interessata in caso di rischio generico, ovvero nelle immediate adiacenze di un rischio specifico o dell'oggetto che s'intende segnalare e in un posto bene illuminato e facilmente accessibile e visibile”; inoltre “in caso di cattiva illuminazione naturale sarà opportuno utilizzare colori fosforescenti, materiali riflettenti o illuminazione artificiale”. I pittogrammi utilizzati dovranno differire leggermente dalle figure riportate (figura 17) o presentare rispetto ad esse un maggior numero di particolari, purché il significato sia equivalente e non sia reso equivoco da alcuno degli adattamenti o delle modifiche apportati.

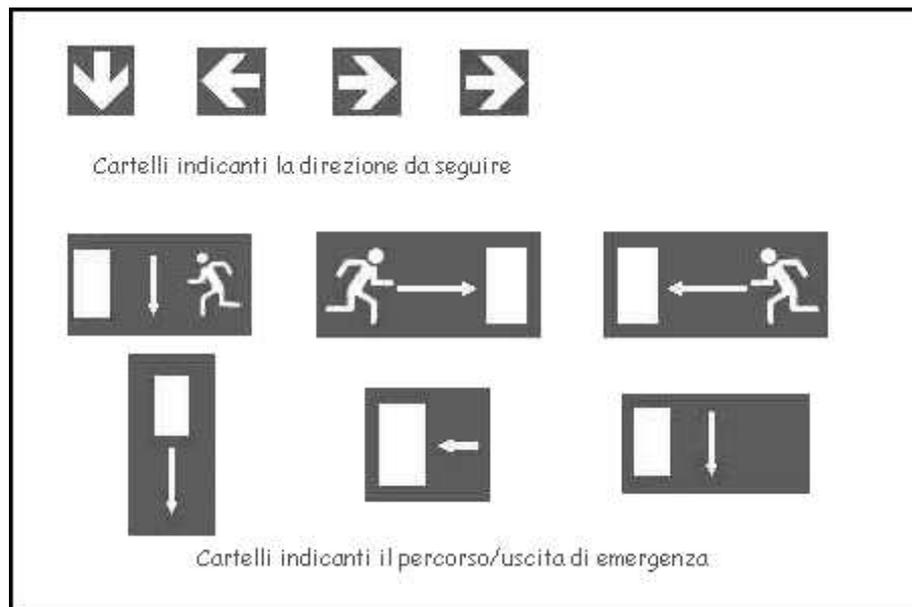


Figura 17 – Cartelli di salvataggio normalizzati in base al Dlgs 81/2008

Figura 17 – Nei luoghi di lavoro DLgs 81/08, Le vie e le uscite di emergenza devono essere individuate da apposita segnalazione, conforme alle disposizioni vigenti, durevole e collocata in luoghi appropriati. Per rispettare il DLgs 81/08 i cartelli per la segnaletica di sicurezza devono avere forma quadrata o rettangolare e con un pittogramma bianco su fondo verde (il verde deve coprire almeno il 50 % della superficie del cartello). Come risulta dalla figura 17, i segnali normalizzati aventi la funzione di indicare le uscite di sicurezza.

Un segnale di sicurezza deve essere illuminato e questo dovrà essere realizzato nei seguenti modi:

Un vero e proprio apparecchio di illuminazione di emergenza con all'interno un pittogramma trasparente che viene così retroilluminato. Si utilizzeranno apparecchi di illuminazione di emergenza di tipo permanente che rimangono sempre accesi (ad esempio necessari in locali bui come cinema o teatri), oppure utilizzare apparecchi di illuminazione di emergenza di tipo non permanente che si accendono solo al venire a mancare dell'illuminazione ordinaria (ad esempio in locali normalmente illuminati), o ancora utilizzare apparecchi di illuminazione di tipo permanente a luminosità ridotta, i quali in presenza dell'illuminazione ordinaria presentano bassa luminosità che diventa elevata in emergenza;

Segnali si utilizzano dei normali cartelli metallici che vengono illuminati da apparecchi di emergenza posti nelle vicinanze (illuminazione esterna);

I pittogrammi sono adesivi trasparenti che vengono applicati su un generico apparecchio di illuminazione di emergenza, difficilmente permette di rispettare i criteri di uniformità dei colori previsti dalla norma UNI EN 1838.

Visibilità dei segnali

Allo scopo di rendere più leggibile i segnali di sicurezza la norma UNI EN 1838 impone alcune condizioni illuminotecniche per migliorare la sua uniformità di illuminamento:

- La parte verde del segnale deve possedere una luminanza almeno pari a 2 cd/mq
- Il rapporto tra la luminanza della parte bianca e quella della parte verde deve essere compresa tra un minimo di 5 e un massimo di 15 (ad esempio con la parte verde a 3 cd/mq, la parte bianca può andare da 15 cd/mq a 45 cd/mq);
- Sia nella parte bianca che in quella verde del segnale, il rapporto tra luminanza massima e minima non deve essere superiore a 10, in modo da avere dei colori il più possibile uniformi;

- I colori utilizzati devono essere conformi alla norma ISO 3864;
- Il valore di luminanza richiesto da un segnale di sicurezza deve essere raggiunto entro 60 s (entro 5 s occorre il 50 % del valore di luminanza richiesto).

Ma affinché un segnale sia visibile la sua caratteristica più importante è la sua dimensione. (Di questo si occupa sia la norma UNI EN 1838 che il Dlgs 81/08) si dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

- Visibilità secondo norma UNI EN 1838: la norma distingue tra i segnali illuminati internamente (retroilluminati) che sono distinguibili a distanze maggiori, e i segnali illuminati esternamente, fornendo la seguente formula per determinare la massima distanza di visibilità "d":

$$d = s \times p$$

dove p è l'altezza del pittogramma e s è una costante che vale 100 nel caso di segnali illuminati esternamente e 200 nel caso di segnali illuminati internamente (figura 18). Ad esempio per un segnale non retroilluminato di altezza 15 cm la massima distanza di visibilità è di 15 m.

- Visibilità secondo Dlgs 81/08: il decreto non prende in considerazione segnali retroilluminati e fornisce una formula valida solo fino a distanze di circa 50 m. La formula per determinare la massima distanza di riconoscibilità del cartello "L" è la seguente:

$$L < \sqrt{A \times 2000}$$

dove A è la superficie del cartello espressa in metri quadri. Ad esempio per un cartello di altezza 15 cm (come nell'esempio precedente) e lunghezza 60 cm ($A = 0,09$ mq) si ottiene una distanza di visibilità di 13,4 m. Da questo rapido calcolo si può concludere che, normalmente il Dlgs 81/2008 è più restrittivo della norma UNI EN 1838. Il confronto non si può effettuare sui cartelli retroilluminati perché il decreto non li prende in considerazione.

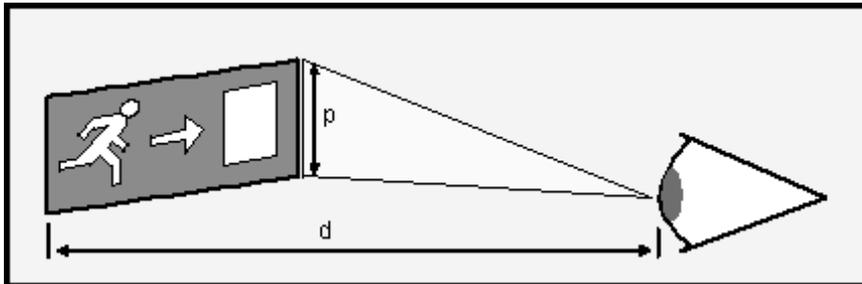


Figura 18 – Massima distanza di visibilità dei segnali secondo la norma UNI EN 1838

I cartelli vanno posti in tutti quei punti utili a indicare e segnalare le vie di esodo e le uscite di sicurezza (figura 19). La segnaletica di sicurezza deve anche indicare la posizione delle attrezzature di pronto soccorso e antincendio (estintore, manichette, pulsanti di allarme, etc.) oltre che i punti di chiamata telefonica sia per pronto soccorso che per interventi antincendio (vedi i cartelli in figura 20). Anche per la segnaletica c'è l'obbligo dell'installazione ad una altezza superiore ai 2 metri.

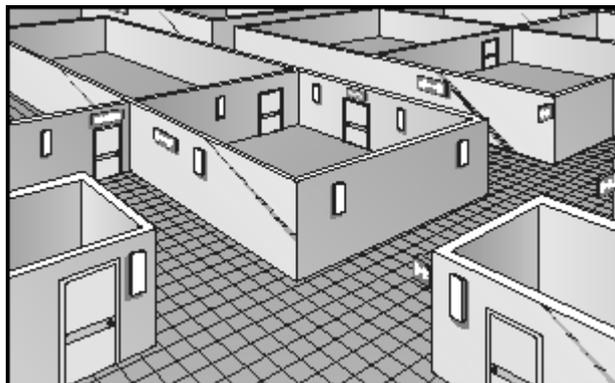


Figura 19 – Esempio della dislocazione della segnaletica indicante le vie di esodo



Figura 20 –Cartelli indicanti attrezzature antincendio e di pronto soccorso

Apparecchi per l’illuminazione di emergenza

Gli apparecchi di illuminazione per l’emergenza sono dispositivi di l’illuminazione e devono quindi rispondere alla norma CEI 34-21 (CEI EN 60598-1) norma CEI 34-22 (CEI EN 60598-2-22). Nel caso il locale fosse classificato come luogo con pericolo di esplosione gli apparecchi di illuminazione di emergenza non vanno scelti in base alla norma CEI 34-22, ma vanno scelti di tipo antideflagrante e in base alla zona di classificazione.

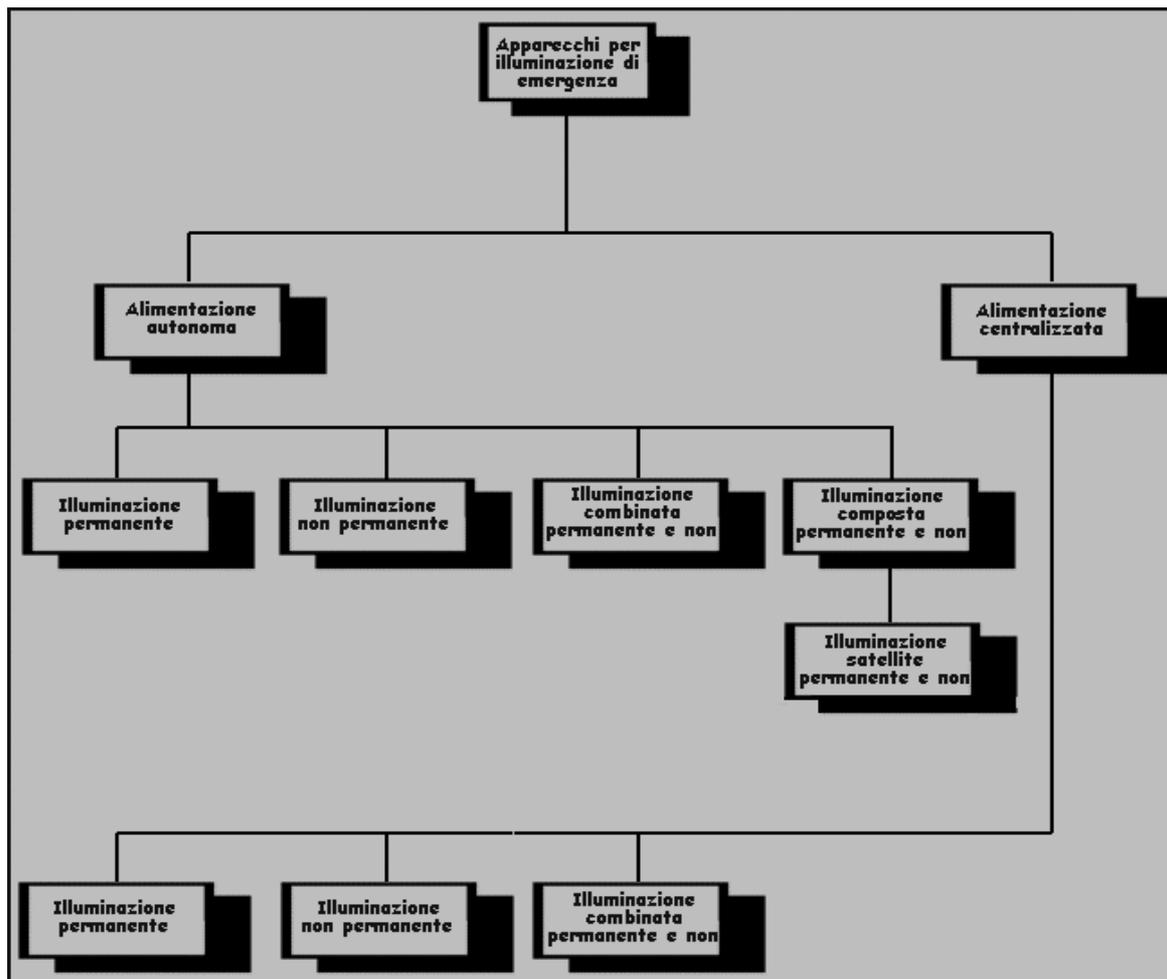


Figura 21 – Tipologia degli apparecchi per l’illuminazione di emergenza

Le categorie di apparecchi per l'illuminazione di emergenza sono le seguenti:

- *Apparecchio di emergenza autonomo:* in questo caso la fonte di alimentazione per la lampada (batteria) è interna all'apparecchio, come lo sono anche l'unità di controllo, la lampada stessa e gli eventuali dispositivi di prova e segnalazione.

- *Apparecchio di emergenza ad alimentazione centralizzata:* in questo caso la fonte di alimentazione per la lampada non risiede nell'apparecchio, ma proviene da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria (in genere UPS o gruppo elettrogeno oppure una combinazione delle due soluzioni).

Apparecchio di emergenza, sia autonomo che centralizzato, può essere:

- *A illuminazione permanente:* le lampade sono sempre alimentate, e quindi il tubo fluorescente è sempre acceso, sia in condizioni di presenza di rete che in condizioni di emergenza. In un apparecchio autonomo, se è presente l'alimentazione ordinaria di rete, la lampada viene alimentata tramite il raddrizzatore (il quale nel frattempo alimenta anche il carica batteria); nel momento in cui viene a mancare l'alimentazione di rete, l'unità di controllo commuta la lampada sull'alimentazione proveniente dalla batteria (figura 22). Una variante di questa soluzione consiste nell'illuminazione permanente a luminosità ridotta, nella quale gli apparecchi mantengono una luminosità ridotta in presenza di rete ed una luminosità più elevata in emergenza.

- *A illuminazione non permanente:* in un apparecchio di questo tipo, la sorgente luminosa è spenta in presenza della rete di alimentazione e si accende solo quando viene a mancare l'alimentazione ordinaria.

- *A illuminazione combinata:* qui siamo in presenza di un apparecchio che contiene al suo interno due o più lampade, delle quali una dedicata all'emergenza e la/le altre dedicate all'illuminazione normale. All'interno dell'apparecchio vanno tenuti separati i due circuiti, normale ed emergenza, attraverso l'uso di doppio isolamento, isolamento rinforzato o uno schermo metallico collegato a terra. Gli apparecchi combinati possono essere sia di tipo permanente che non permanente.

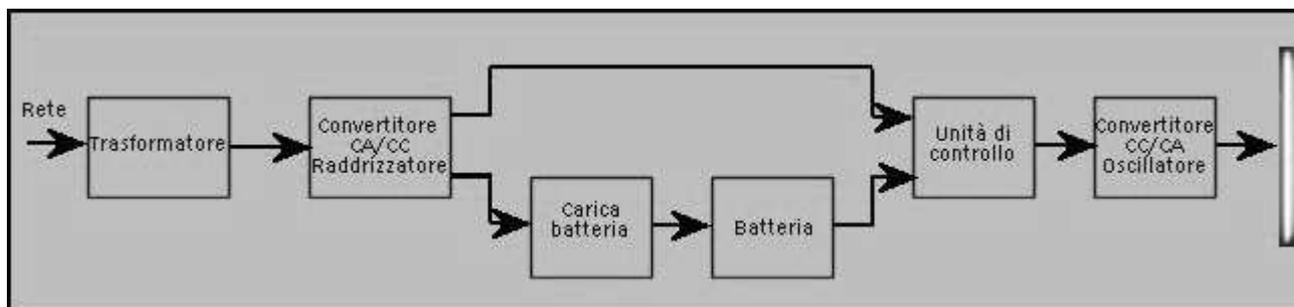


Figura 22 – Schema a blocchi di un apparecchio di emergenza autonomo a illuminazione permanente

Un normale apparecchio illuminante in un apparecchio di emergenza attraverso l'utilizzo di moduli (o kit) di emergenza costituiti da batteria e circuito di controllo da collegare alla sorgente luminosa originaria.

Apparecchi di emergenza autonomi

Gli apparecchi autonomi che si possono utilizzare per l'emergenza, dovranno avere quattro differenti modalità di funzionamento:

- *Modo normale:* stato in cui l'apparecchio di emergenza autonomo è pronto a funzionare nel modo di emergenza mentre è presente l'alimentazione normale. In caso di guasto all'alimentazione normale, l'apparecchio autonomo commuta automaticamente al modo di emergenza;

- *Modo di emergenza:* stato in cui, nel momento in cui avviene un guasto, l'apparecchio autonomo fornisce illuminazione attraverso la sua sorgente interna di alimentazione;

- *Modo di riposo:* stato in cui un apparecchio di emergenza autonomo viene spento intenzionalmente quando manca l'alimentazione normale e che in caso di ripristino dell'alimentazione ritorna automaticamente al modo normale.

- *Modo di inibizione:* Consiste nell'inibire l'accensione dell'illuminazione di emergenza, al venire meno dell'alimentazione ordinaria, alimentando le lampade di emergenza attraverso un circuito separato (circuito di inibizione). (figura 23). Si installerà un interblocco fra l'alimentazione del locale e il circuito di inibizione, in modo che diventi impossibile ripristinare l'energia elettrica nel locale, senza chiudere il circuito di inibizione (cioè togliere l'inibizione al funzionamento).

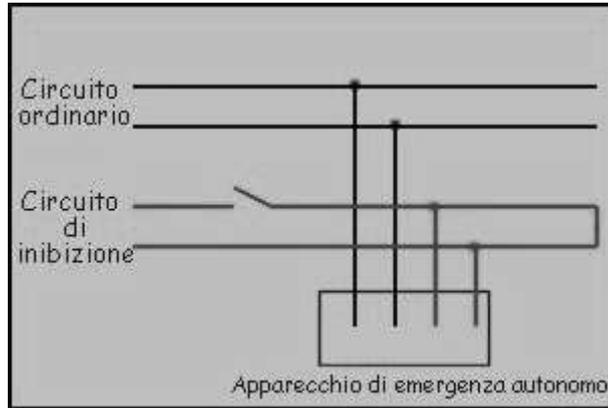


Figura 23 – La chiusura del contatto abilita il funzionamento dell'apparecchio di emergenza

Batterie

Le batterie utilizzate negli apparecchi di emergenza autonomi devono avere, in normali condizioni di impiego, una durata minima di almeno 4 anni, e saranno di due tipi, al piombo e al nichel-cadmio.

- Anni di vita: lavorando ad una temperatura all'interno dell'apparecchio di circa 30 °C, le batterie al piombo dovranno avere una durata di circa 3 anni e mezzo mentre sei anni per le batterie al nichel-cadmio.

- Cicli di carica: partendo da una profondità di scarica del 60%, le batterie al piombo dovranno consentire 600 cicli di carica contro i 1000 delle batterie al nichel-cadmio.

Apparecchi di emergenza centralizzati

Gli apparecchi di emergenza centralizzati trovano la loro fonte di energia in un gruppo statico di continuità o in un gruppo elettrogeno. I riferimenti normativi ai quali occorre fare riferimento per la loro installazione saranno: norma CEI 64-8/2 capitolo 21, norma CEI 64-8/3 capitoli 31 e 35, norma CEI 64-8/5 capitolo 56, guida CEI 64-51 capitolo 3, guida CEI 64-55 capitolo 4.

Classificazione e marcatura degli apparecchi di emergenza

Devono essere classificati e marcati prima di tutto secondo le indicazioni rispettivamente delle sezioni 2 e 3 della norma EN 60-598-1 (CEI 34-21) che riguarda le prescrizioni generali degli apparecchi di illuminazione).

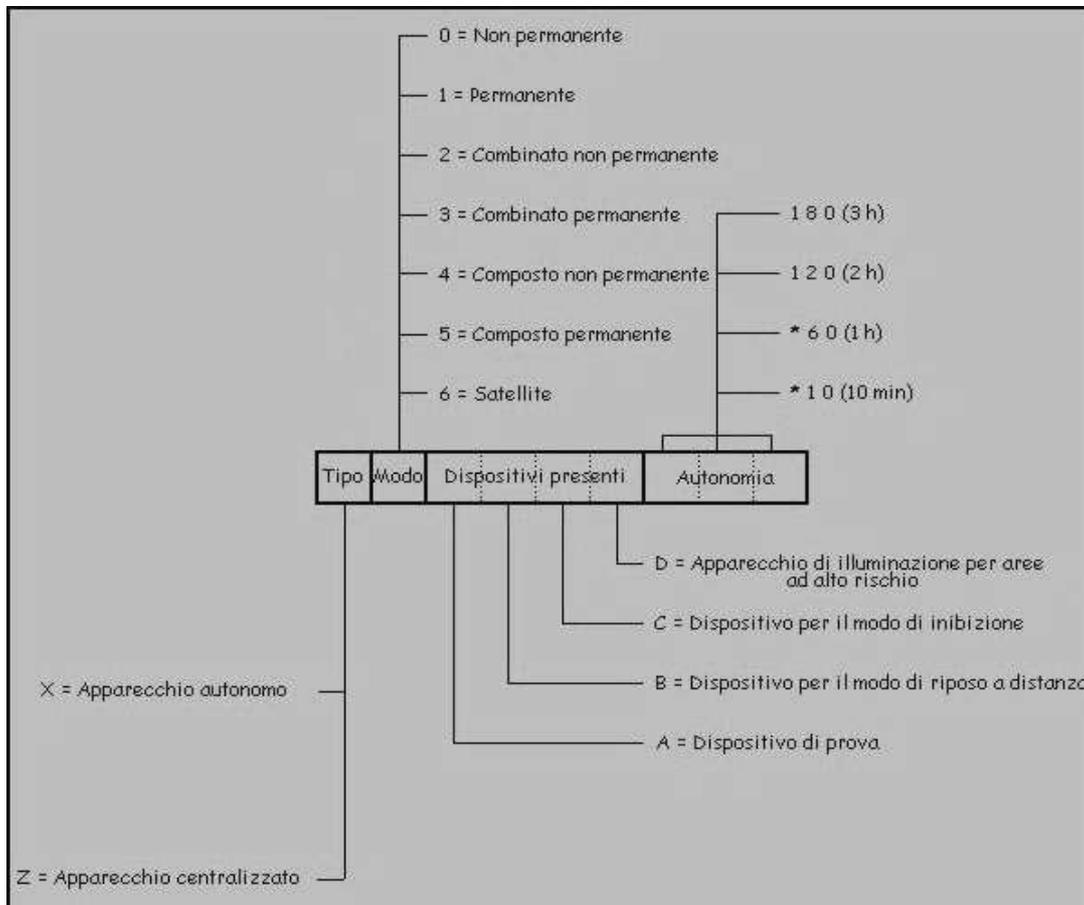


Figura 24 – Marcatura degli apparecchi di illuminazione di emergenza

L'appendice B della norma CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) classifica gli apparecchi di emergenza in base ad una marcatura sarà un rettangolo suddiviso in tre (apparecchio centralizzato) o quattro (apparecchio autonomo) caselle contenenti dei codici (vedi figura 24). Questi codici riguarderanno: 1° casella: una posizione che riguarda il tipo di apparecchio; 2° casella: una posizione che riguarda il modo di funzionamento; 3° casella: quattro posizioni che riguardano i dispositivi installati sull'apparecchio. Queste posizioni vanno completate al momento dell'installazione; 4° casella: tre posizioni che riguardano la durata minima del modo di emergenza (esistono ovviamente solo per gli apparecchi autonomi).

X 0 A * * D * 6 0

Gli apparecchi di emergenza devono essere classificati come idonei al montaggio diretto su superfici normalmente incombustibili (marchio di figura 25).

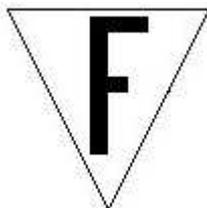


Figura 25 – Marchio che deve essere posseduto da tutti gli apparecchi di illuminazione di emergenza

LOCALI E TIPOLOGIE DI IMPIANTO NEI QUALI È PREVISTA L'INSTALLAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Normalmente quando esce una nuova disposizione legislativa, questa va ad abrogare (manifestamente cioè scrivendolo o tacitamente cioè sottointendendolo) le disposizioni legislative precedenti che erano in vigore precedentemente su quella materia tecnica. Spesso le terminologie delle disposizioni legislative non coincidono con quelle delle normative più recenti, per cui occorre fare a volte un lavoro di adattamento e interpretazione.

Il "luoghi di lavoro" sono una categoria trasversale a tutte le altre. Per cui se un certo locale è anche un luogo di lavoro, ad esso vanno applicate sia le disposizioni particolari del locale in questione, sia quelle relative ai luoghi di lavoro. Nei casi in cui le disposizioni legislative prevedono solo l'obbligo generico dell'illuminazione di sicurezza, senza indicare valori di illuminamento, autonomia e tempi di intervento e ricarica, questi dati vanno presi dalla normativa tecnica in vigore, cioè dalle norme UNI EN 1838 e CEI 64 - 8.

Luoghi di lavoro

- Il Dlgs 81/08 dice che "i luoghi di lavoro nei quali i lavoratori sono particolarmente esposti a rischi in caso di guasto dell'illuminazione artificiale, devono disporre di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità", e sempre allo stesso articolo, ma al comma 1, punto 11 richiede che "le vie e le uscite di emergenza che richiedono un'illuminazione devono essere dotate di un'illuminazione di sicurezza di intensità sufficiente, che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico".

- Le disposizioni sulla necessità di una illuminazione "sussidiaria" in alcune tipologie di luoghi di lavoro risale fin dall'art. 31 del Dlgs 81/2008 che riportiamo integralmente: "Negli stabilimenti e negli altri luoghi di lavoro devono esistere mezzi di illuminazione sussidiaria da impiegare in caso di necessità. Detti mezzi devono essere tenuti in posti noti al personale, conservati in costante efficienza ed essere adeguati alle condizioni ed alle necessità del loro impiego. Quando siano presenti più di 100 lavoratori e la loro uscita all'aperto in condizioni di oscurità non sia sicura ed agevole; quando l'abbandono imprevedibile ed immediato del governo delle macchine o degli apparecchi sia di pregiudizio per la sicurezza delle persone o degli impianti; quando si lavorino o siano depositate materie esplodenti o infiammabili, la illuminazione sussidiaria deve essere fornita con mezzi di sicurezza atti ad entrare immediatamente in funzione in caso di necessità e a garantire una illuminazione sufficiente per intensità, durata, per numero e distribuzione delle sorgenti luminose, nei luoghi nei quali la mancanza di illuminazione costituirebbe pericolo. Se detti mezzi non sono costruiti in modo da entrare automaticamente in funzione, i dispositivi di accensione devono essere a facile portata di mano e le istruzioni sull'uso dei mezzi stessi devono essere rese manifeste al personale mediante appositi avvisi. L'abbandono dei posti di lavoro e l'uscita all'aperto del personale deve, qualora sia necessario ai fini della sicurezza, essere disposto prima dell'esaurimento delle fonti della illuminazione sussidiaria". Sempre dallo stesso decreto riportiamo quanto detto dall'art. 13 comma 11 "Le vie e le uscite di emergenza che richiedono

un'illuminazione devono essere dotate di un'illuminazione di sicurezza di intensità sufficiente, che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico”.

- Anche il DM 10/3/98, nell'allegato III, ai punti 3.12 “le vie di uscita e le uscite di piano devono essere chiaramente indicate tramite segnaletica conforme alla normativa vigente”, e 3.13 “tutte le vie di uscita, inclusi anche i percorsi esterni, devono essere adeguatamente illuminati per consentire la loro percorribilità in sicurezza sino all'uscita su luogo sicuro. Nelle aree prive di illuminazione naturale od utilizzate in assenza di illuminazione naturale, deve essere previsto un sistema di illuminazione di sicurezza con inserimento automatico in caso di interruzione dell'alimentazione di rete”, ribadisce la richiesta dell'illuminazione di sicurezza nei luoghi di lavoro.

- Come già abbiamo detto in una nota di premessa all'elenco di locali con obbligo di illuminazione di sicurezza, i luoghi di lavoro sono una categoria trasversale a tutte le altre. Per cui se un certo locale è anche un luogo di lavoro, ad esso vanno applicate sia le disposizioni particolari del locale in questione, sia quelle relative ai luoghi di lavoro.

Ospedali, Case di cura, ambulatori medici, poliambulatori e locali ad uso medico in generale:

Il DM 18/9/02, regola tecnica di prevenzione incendi delle strutture sanitarie pubbliche e private, si applica a tre tipologie di strutture sanitarie: gli ospedali, le case di cura e gli ambulatori medici. Il decreto distingue due situazioni relativamente alle strutture nuove ed alle strutture esistenti (da adeguare entro il 26/12/07 a meno che non si sia già in possesso del CPI o di un progetto approvato dai VVF);

Strutture sanitarie nuove:

- Per ospedali e case di cura si applicano le prescrizioni del decreto se è soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- Struttura con capacità ricettiva di oltre 25 posti letto;
- Struttura con capacità ricettiva inferiore o uguale ai 25 posti letto, ma che eroga prestazioni di ricovero a ciclo continuativo (cioè non solo day hospital);
- struttura con capacità ricettiva inferiore o uguale ai 25 posti letto, che eroga prestazioni di ricovero solo a ciclo diurno (cioè solo day hospital), ma con una superficie superiore ai 500 mq.
- Per gli ambulatori medici si applicano le prescrizioni del decreto se è soddisfatta la seguente condizione:
- La superficie è superiore ai 500 mq.

Strutture sanitarie esistenti:

- Per gli ospedali si applicano le prescrizioni del decreto se è soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- Struttura con capacità ricettiva di oltre 25 posti letto;
- Struttura con capacità ricettiva inferiore o uguale ai 25 posti letto, ma che eroga prestazioni di ricovero a ciclo -continuativo (cioè non solo day hospital);
- Struttura con capacità ricettiva inferiore o uguale ai 25 posti letto, che eroga prestazioni di ricovero solo a ciclo diurno (cioè solo day hospital), ma con una superficie superiore ai 500 mq.
- Per le case di cura si applicano le prescrizioni del decreto se è soddisfatta una delle seguenti condizioni:
- Struttura con capacità ricettiva di oltre 25 posti letto;
- Struttura con capacità ricettiva inferiore o uguale ai 25 posti letto, ma con una superficie superiore ai 500 mq.

- Per gli ambulatori medici si applicano le prescrizioni del decreto se è soddisfatta la seguente condizione:

- La superficie è superiore ai 500 mq.
- Le prescrizioni sull'illuminazione di sicurezza previste dal decreto sono le seguenti “i seguenti sistemi utenza devono disporre di impianti di sicurezza: illuminazione. L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve (< 0,5 sec) per gli impianti di illuminazione. Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima e' stabilita per ogni impianto come segue:

illuminazione di sicurezza: 2 ore;

- L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione, non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, lungo le vie di uscita e nelle aree di tipo C (aree destinate a prestazioni medico-sanitarie di tipo ambulatoriale - ambulatori, centri specialistici, centri di diagnostica, consultori, ecc. - in cui non e' previsto il ricovero) e D (aree destinate a ricovero in regime ospedaliero e/o residenziale nonché aree adibite ad unita' speciali - terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie, terapie particolari, ecc.). Sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma, purché assicurino il funzionamento per almeno 2 ore. Segnaletica di sicurezza: il DM 18/09/02 prescrive che: “la segnaletica di sicurezza, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendi, deve essere conforme alle disposizioni di cui al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 493. Deve, inoltre, essere osservato quanto prescritto all'art. 17 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503, in materia di eliminazione delle barriere architettoniche”.

- La norma CEI 64-8 sezione 710 sui locali ad uso medico adotta delle prescrizioni sull'illuminazione di sicurezza. La norma si applica principalmente ad ospedali, a cliniche private, a studi medici e dentistici, a locali ad uso estetico ed a locali dedicati ad uso medico nei luoghi di lavoro. Le disposizioni si trovano agli articoli 710.564.1 e 710.562.2 e sono le seguenti:

- In caso di mancanza della alimentazione ordinaria si deve ottenere, mediante una sorgente dei servizi di sicurezza, il necessario illuminamento minimo per i seguenti locali, tenendo presente che il periodo di commutazione alla sorgente di sicurezza non deve superare 15 s
- vie di esodo e relativa segnalazione di sicurezza;
- locali destinati a servizio elettrico (es. cabina di trasformazione), a gruppi generatori di emergenza ed a quadri di distribuzione principali dell'alimentazione ordinaria e dell'alimentazione di sicurezza;
- locali nei quali sono previsti servizi essenziali (es. locale macchine per ascensori, centrale di climatizzazione, centro elaborazione dati, cucine). In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza;
- locali ad uso medico di gruppo 1. In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza;
- locali ad uso medico di gruppo 2. In ciascun locale almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza.

Le caratteristiche dell'alimentazione di sicurezza sono le seguenti:

- Occorre una sorgente di alimentazione di sicurezza che ripristini l'alimentazione in un tempo inferiore agli 0,5 s per gli apparecchi di illuminazione dei tavoli operatori (lampade scialitiche) e per altri apparecchi elettromedicali ritenuti non interrompibili dal responsabile sanitario. In questo caso il periodo minimo di alimentazione deve essere di 3 ore, riducibile ad 1 ora, nel caso in cui durante questo tempo sia possibile commutare l'alimentazione su un gruppo elettrogeno

Il tempo di commutazione per l'illuminazione di sicurezza in generale, invece, come già detto è sufficiente che sia inferiore ai 15 s, con un periodo minimo di alimentazione però di 24 ore, riducibile ad 1 ora nel caso in cui l'evacuazione dei locali possa essere effettuata in tale lasso di tempo.

- Nota: fra ciò che dice il DM 18/09/02 e ciò che dice la norma CEI 64-8, esistono alcuni contrasti (ad esempio sul tempo di intervento, 0,5 s contro 15 s). Queste dispute si risolvono ovviamente a favore della disposizione superiore, cioè quella legislativa a svantaggio di quella normativa.

- Negli ospedali, case di cura e simili con oltre 25 posti letto (attività 86 del DM 16/2/82), "Il sistema di illuminazione di sicurezza deve garantire una affidabile segnalazione delle vie di esodo, deve avere alimentazione autonoma, centralizzata o localizzata, che, per durata e livello di illuminamento, consenta un ordinato sfollamento. Sono consentiti anche sistemi di alimentazione localizzati". (punto 8, allegato A del DM 8/3/85).

- Un decreto ancora in piedi risale addirittura al 29/07/39 "Approvazione delle istruzioni per le costruzioni ospedaliere". All'art. 18 si parla della necessità dell'illuminazione di emergenza: "Per assicurare la illuminazione dell'ospedale, anche in caso di interruzione delle sorgenti alimentatrici generali della illuminazione cittadina, è necessario provvedere alla installazione di un impianto di soccorso per la illuminazione a luce elettrica di determinati locali, come sale operatorie, corridoi, scale, ricoveri e simili; l'impianto è da realizzare con un gruppo elettrogeno o a mezzo di batterie di accumulatori installate nei vari edifici, caricate a tampone e pronte ad entrare in funzione nel momento del bisogno".

- Esiste poi il DM 5/8/77 dedicato esplicitamente ai requisiti tecnici che devono possedere le case di cura private con una capacità ricettiva minima di 50 posti letto. La definizione che viene fornita delle case di cura private, è la seguente: "stabilimenti sanitari gestiti da privati, persone fisiche o giuridiche, che provvedono al ricovero di cittadini italiani o stranieri ai fini diagnostici, curativi o riabilitativi". All'art. 12, dove tratta degli impianti elettrici, c'è il riferimento all'illuminazione di sicurezza: "La casa di cura deve essere dotata di dispositivi ed impianti di sicurezza e di emergenza atti a garantire, in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica esterna, l'automatica ed immediata disponibilità di energia elettrica adeguata ad assicurare almeno il funzionamento delle attrezzature e servizi che non possono rimanere inattivi neppure per brevissimo tempo (tra cui complessi operatori, sale da parto, rianimazione, terapia intensiva, reparto immaturi, emoteca) nonché un minimo di illuminazione negli altri ambienti.

Art.2.IE.9 - Sistema informatizzato di controllo per apparecchi di illuminazione di emergenza

Il sistema informatizzato per il controllo degli apparecchi di illuminazione d'emergenza autoalimentati che permette di eseguire automaticamente test periodici, funzionali o di autonomia, ottenendo infine una copia su carta dell'esito. Il sistema ha come componente fondamentale una centralina, dove risiede un microprocessore che controlla il funzionamento del sistema, gestisce gli eventi programmati, verifica gli apparecchi e le linee, memorizza i dati e pilota la stampante che è inserita nella centralina stessa.

La centralina è in grado di controllare fino a due linee autonome a ognuna delle quali sono collegabili fino a 96 apparecchi.

Ogni linea è suddivisibile a sua volta in zone, per gestire varie partizioni dell'impianto, indipendentemente l'una dall'altra. Il sistema può, inoltre, configurare fino a quattro Box, con l'utilizzo di una sola stampante, per un massimo di 768 apparecchi controllabili.

Dardo Box è alimentata da rete ed è dotata di una batteria che ne consente il funzionamento anche in caso di black-out.

Attraverso il modulo di interfaccia, applicato su ogni lampada autoalimentata o equipaggiata con kit d'emergenza, è possibile identificare precisamente quali sono gli eventuali apparecchi guasti o che non rispettano la durata minima di autonomia.

Al momento dell'installazione, tramite due commutatori rotanti presenti su ogni modulo, viene impostato un numero di identificazione compreso tra 1 e 96. Quando i test periodici sono terminati, vengono riportati sull'esito emesso dalla stampante i numeri corrispondenti alle eventuali lampade malfunzionanti.

Tutti i moduli di interfaccia sono collegati in parallelo tra loro e, per mezzo di un unico doppino non schermato, collegati a loro volta alla centralina.

I test periodici che il sistema è in grado di effettuare, sia automaticamente sia manualmente sono di due tipi.

Il test funzionale ha lo scopo di verificare la regolare entrata in emergenza degli apparecchi, in termini di effettiva accensione o di presenza delle singole lampade.

Ciò si realizza mediante un controllo con la configurazione di riferimento, definita in fase di inizializzazione.

Il test ha una durata poco superiore a un minuto e viene effettuato con cadenza settimanale a un orario prefissato dall'utente.

Il *test di autonomia* ha lo scopo di verificare che l'autonomia degli apparecchi non sia inferiore a quella dichiarata, si effettua ogni 84 giorni, ha una durata di tre ore.

Questa suddivisione permette di effettuare i test su due raggruppamenti di lampade in differita di 24 ore o in successione tra loro, così da non esporsi al rischio di avere apparecchi non efficienti in caso di black-out, durante o subito dopo il test, a causa degli accumulatori scarichi.

La programmazione dell'ora del test di autonomia è coincidente con l'ora del test funzionale: in questo caso, il test di autonomia prevale sul secondo, che viene soppresso.

Il sistema è conforme alle norme sugli impianti e, allo stesso tempo, in grado di rispondere alle esigenze degli utilizzatori essendo provvisto di Rest Mode (modo di riposo) che consente lo spegnimento delle lampade di emergenza se:

- si desidera effettuare la manutenzione su una o entrambe le linee;
- non sia necessario l'intervento dell'illuminazione d'emergenza, per esempio nel caso in cui non siano presenti persone nella zona sottesa a una linea;
- si siano aperti gli interruttori generali di zona in previsione di un lungo inutilizzo dei locali.

E' possibile inviare o annullare il comando Rest Mode in qualsiasi momento.

Al rientro dell'alimentazione di rete si avrà un ripristino automatico del sistema e gli apparecchi saranno pronti a un nuovo intervento di emergenza.

I controlli periodici effettuati dal sistema consentono agli addetti alla manutenzione di intervenire tempestivamente, mantenendo l'impianto in conformità alle norme di sicurezza. Allo stesso tempo, la stampa degli esiti dei test, corredata di giorno e ora, può essere allegata ai registri dei controlli periodici.

Sistema con supervisione PC il software permette di gestione per Windows, dedicato al collegamento via modem a distanza del sistema con più centraline, consente tramite icone e immagini chiare a qualsiasi utente il riconoscimento dell'elemento guasto, e la sua localizzazione.

Art.2.IE.10 Segnalatori di allarme – EVAC

I sistemi di evacuazione EVAC hanno la funzione di segnalare il rischio di incendio affinché gli ambienti in pericolo vengano evacuati tempestivamente. Con lo scopo di diffondere messaggi di allarme relativi alle azioni da svolgere in caso di emergenza, devono guidare verso le uscite coloro che sono presenti nell'edificio tramite messaggi programmati oppure messaggi live.

Il sistema di diffusione sonora sarà composto da:

- Centrale di Diffusione Sonora. L'armadio Rack contiene il controller di rete, la radio, l'amplificatoreEVAC, l'amplificatore della musica ;
- Microfono;
- Diffusori sonori (altoparlanti). I diffusori acustici possono essere di varie tipologie, a forma di Tromba, ad incasso ed a parete.

Oltre a divulgare allarmi di evacuazione il sistema potrà diffondere musica e annunci di servizio.

Le apparecchiature previste devono soddisfare i requisiti imposti da normative europee e italiane (CEI EN 50849, UNI EN 54, UNI ISO 7240-19), relativi all'installazione, al corretto funzionamento e all'efficienza.

Le principali caratteristiche che il sistema dovrà presentare per essere conforme alle prescrizioni della norma CEI EN 50849 (CEI 100-55) sono:

- un sistema di diffusori acustici cablato con cavo resistente al fuoco tipo FTS29OM16 CEI 20-45;
- ogni area di diffusione di emergenza deve essere realizzata in ridondanza, posando due linee per ogni zona e alternando i diffusori acustici all'interno dell'ambiente; le linee dovranno essere posate su due passaggi cavi separati;
- i diffusori acustici utilizzati in controsoffitti dovranno essere muniti di calotta di protezione in acciaio antifiamma;
- i microfoni dovranno essere collegati con cavo resistente al fuoco;
- il sistema deve prevedere la diagnosi della linea microfonica e della capsula microfonica;

- il sistema deve prevedere la diagnosi della linea dei diffusori acustici;
- il sistema deve verificare il carico dei diffusori;
- il sistema dovrà essere munito di un amplificatore di potenza di riserva;
- il sistema deve continuamente diagnosticare il funzionamento degli amplificatori di potenza, in caso di anomalie deve inserire automaticamente l'amplificatore di riserva;
- eventuali alimentatori all'interno della struttura rack, che siano vitali per il sistema di diffusione sonora, devono essere ridondanti;
- è necessario garantire l'alimentazione della centrale in caso di interruzione dell'erogazione di corrente sottendendola ad un UPS dedicato in grado di garantire un'autonomia al sistema pari ad almeno 30' (60' in caso di aree commerciali).

E' necessario ed obbligatorio che il sistema monitori costantemente il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature e per ciascun componente ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.

Dovranno pertanto essere sempre segnalate le seguenti anomalie:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria;
- mancanza dell'alimentazione di sicurezza;
- intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di Emergenza;
- guasti che impediscono il funzionamento del sistema, ad esempio ai microfoni, agli amplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.

E' necessario che ogni guasto attivi una segnalazione luminosa ed acustica dedicata sulla centrale.

L'utilizzatore finale del sistema e/o il manutentore devono disporre almeno della seguente documentazione:

- schemi di installazione e risultati delle verifiche e delle misure effettuate nel sistema;
- libretto di istruzioni, sul quale siano riportati le date ed i tempi di funzionamento del sistema, i guasti, ecc.;
- istruzioni per la corretta manutenzione del sistema.

Tutti i componenti del sistema devono riportare etichette con le informazioni sulla loro funzione e caratteristiche.

L'impianto di evacuazione vocale dovrà far pervenire, alla zona interessata o a tutto l'edificio, un messaggio di allarme o di evacuazione, in funzione della necessità, in modo certo, sicuro ed intelligibile.

Negli ambienti con una notevole presenza di pubblico si renderà indispensabile prevedere un adeguato sistema di diffusione sonora che, attivato dalla centrale antincendio, sia in grado di gestire le situazioni d'emergenza consentendo un'evacuazione guidata e controllata dello stabile.

Art.2.IE.11 *Impianto EVAC – caratteristiche tecniche*

Un sistema di allarme vocale per scopi d'emergenza ha lo scopo di avvisare gli occupanti di un pericolo che può richiedere la loro evacuazione dall'edificio in sicurezza e in modo ordinato, può funzionare automaticamente o manualmente. Le apparecchiature per avvisare gli occupanti dell'edificio scolastico dovranno funzionare dopo che il pericolo è stato individuato.

L'incendio all'interno dell'edificio è un pericolo che verrà individuato da un sistema fisso di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Il sistema EVAC funzionerà come parte del sistema fisso di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio per la segnalazione delle emergenze. L'impianto EVAC installato dovrà rispondere alla norma vigente: UNI ISO 7240-19.

Il sistema di allarme vocale per scopi d'emergenza dovrà trasmettere segnalazioni acustiche a toni o informazioni per l'evacuazione riconosciute nel piano di evacuazione dell'edificio durante un'emergenza. L'impianto includerà un sistema con altoparlanti per trasmettere annunci sonori in caso d'emergenza o segnali d'allarme conformi alla normativa. Il sistema vocale per l'evacuazione per le loro caratteristiche sono preferibili ai dispositivi sonori o campanelli in quanto permettono di trasmettere a tutte le persone che accederanno all'edificio scolastico una serie di avvertenze identificate e facilmente riconosciute difficilmente comunicabili con semplici dispositivi sonori o campanelli. Il posizionamento degli altoparlanti e l'impianto è stato organizzato in aree.

Tutti i cavi dovranno avere doppia line per ogni zona.

Per il collegamento di apparati aventi tensioni di esercizio uguali o inferiori a 100 V c.a. (esempio sensori, pulsanti manuali, interfacce, sistemi di evacuazione vocale, avvisatori ottico-acustici, sistemi di evacuazione fumo calore, ecc.) si richiede l'impiego di cavi resistenti al fuoco sottoposti a prova in conformità alla CEI EN 50200 (requisito minimo PH 30) aventi tensione nominale di 100 V e costruiti secondo la CEI 20-105.

I cavi devono essere a conduttori flessibili (non sono ammessi conduttori rigidi), con sezione minima 0,5 mm², 2 conduttori (coppia) con isolamento di colore rosso e nero, 4 conduttori (quarta) con isolamento di colore rosso, nero, bianco e blu, schermati o non schermati. Per il sistema di evacuazione vocale, con linee a 70V c.a. o 100V RMS nominali, per distinguere le linee del sistema di rilevazione fumi dalle linee del sistema di evacuazione vocale il rivestimento esterno dovrà essere di colore VIOLA CEI 20-105 v1 (09/2013).

Il sistema di allarme vocale sarà controllato dal sistema rilevazione incendi e tutte le apparecchiature dovranno rispondere alla norma EN 54.

Specifiche di Collegamento

Il cablaggio del sistema EVAC deve essere separato dai circuiti di alimentazione e d'illuminazione.

Tutti i cavi, giunzioni, terminali e i meccanismi di fissaggio dovranno resistere al fuoco per almeno 30 minuti e avere una protezione meccanica idonea al pericolo in base al luogo in cui sono installati: I seguenti impianti dovranno essere dotati di alimentazione di sicurezza:

- a) illuminazione di Sicurezza;
- b) allarme;
- c) rivelazione;
- d) impianto di diffusione sonora;

L'alimentazione di sicurezza dovrà essere realizzata in grado di assicurare il passaggio automatico dall'alimentazione primaria a quella di riserva entro:

0,5 s per gli impianti di cui alle lettere a-b-c, 15 s per gli impianti di cui alla lettera e. L'autonomia di funzionamento dei servizi di sicurezza, è: 30 minuti per gli impianti di cui alle lettere b-c-d; 60 minuti per gli impianti di cui alle lettere a-e.

Il dispositivo di ricarica degli accumulatori deve essere di tipo automatico.

Il cablaggio dovrà essere realizzato in modo che un singolo cortocircuito o un circuito aperto in un cavo in una zona di altoparlanti d'emergenza non comprometta il normale funzionamento di ogni altra zona di altoparlanti d'emergenza. L'avaria di un singolo dispositivo o circuito altoparlante non dovrà dar luogo a una perdita totale di copertura nella zona degli altoparlanti servita. Il sistema dovrà essere supervisionato e riportare i guasti.

Art.2.IE.12 - Disposizioni particolari per impianti tecnologici e per servizi generali -

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivate da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

2.IE.12.1 - Quadro generale di protezione e distribuzione; Detto quadro deve essere installato nel locale contatori e deve essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro devono essere montate ed elettricamente connesse, almeno le protezioni ed il comando degli impianti appresso elencati.

2.IE.12.2 - Illuminazione scale, atri e corridoi comuni; Gli apparecchi di illuminazione devono rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI 34-21 (fasc. 624) e CEI 34-22 (fasc. 625). Le lampade di illuminazione devono essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature. Il comando del temporizzatore deve avvenire con pulsanti luminosi a due morsetti componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale. Il relè temporizzatore deve consentire una regolazione del tempo di spegnimento da 25 secondo a 6 minuti, deve avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente ed avere contatti con portata 10 A.

2.IE.12.3 - Illuminazione cantine, solai e box comuni; L'impianto elettrico in questi locali deve essere realizzato con l'impiego di componenti a tenuta stagna (grado di protezione IP55). Se l'energia consumata da dette utenze viene misurata dai contatori dei servizi comuni, l'impianto deve essere derivato dal quadro servizi generali. In caso contrario, da ciascun contatore partirà una linea adeguatamente protetta destinata all'alimentazione dei locali suddetti. Nelle autorimesse private con più di 9 autoveicoli e nelle autorimesse pubbliche, l'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alle norme CEI 64-2 (fasc. 643). In particolare tutte le apparecchiature installate fino a 3.5 m. di altezza devono avere grado di protezione minimo IP44. Per quanto possibile dovranno essere evitate installazioni elettriche nelle fosse e nei cunicoli; diversamente è necessario attenersi alle prescrizioni contenute nell'appendice A delle norme CEI 64-2. Le prese fisse devono essere ubicate in posizioni tali da evitare la necessità di ricorrere a prolunghie e devono essere installate ad un'altezza minima dal pavimento di 1.50 m. Le diverse parti dell'impianto elettrico devono essere installate ad un'altezza minima dal pavimento di 1.50 m. Le diverse parti dell'impianto elettrico devono essere protette dagli urti da parte dei veicoli. Il gruppo di misura e gli interruttori generali devono essere installati in un vano privo di tubazioni e di contenitori di fluidi infiammabili. I componenti di cui sopra devono essere facilmente e rapidamente accessibili dall'esterno delle zone pericolose.

2.IE.12.4 - Illuminazione esterna; Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia e l'umidità. L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di un'interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montanti nel quadro elettrico d'appartamento.

2.IE.12.5 - Impianto alimentazione ascensori: Le linee di alimentazione degli impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi devono essere indipendenti da quelle degli altri servizi e devono

partire dal quadro servizi generali. Le condutture e le protezioni devono essere proporzionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo. Se i motori sono più di uno (alimentati dalla stessa condotta) si deve applicare il coefficiente di riduzione della tabella di cui al par. 04. dell'articolo precedente Nel vano ascensore o montacarichi devono essere installate solo condutture appartenenti all'elevatore. L'impianto di allarme deve essere alimentato da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria e deve essere separato per ogni ascensore (batterie in tampone). Nel locale macchina deve essere installato un quadro contenenti gli interruttori automatici magnetotermici differenziali nonché gli interruttori e le lampade spia relative, per l'illuminazione del vano ascensori, del locale, ecc. Il quadro e gli apparecchi devono avere le caratteristiche descritte agli articoli relativi di cui al presente capitolato. In conformità all'art. 6 del D.P.R. 1497 del 29.05.1963 nei fabbricati nei quali non vi è personale di custodia, deve essere previsto l'interruttore generale od il comando dell'interruttore installato in una custodia sotto vetro da disporsi al piano terreno in posizione facilmente accessibile. L'interruttore può essere automatico oppure senza alcuna protezione; in qualsiasi caso la linea deve avere una protezione a monte. Il quadretto deve permettere il fissaggio a scatto di interruttori magnetotermici e non automatici fino ad 80 A. L'impianto di messa a terra dell'ascensore o del montacarichi deve essere collegato all'impianto di terra del fabbricato, salvo diversa prescrizione in fase di collaudo dell'ascensore e del montacarichi stesso.

2.IE.12.6 - Impianto alimentazione centrale termica: L'impianto elettrico nelle centrali termiche deve essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-2 (fasc. 643) appendice B "Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale". È di competenza dell'installatore elettricista, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- Alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;
- Quadro interno al locale sul quale devono essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- Illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto deve essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di Legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 °C..

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale devono essere adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese, ecc. devono avere grado di protezione minimo IP44.

2.IE.12.7 - Altri impianti: Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici, come:

- impianti di condizionamento d'aria;
- impianto acqua potabile;
- impianto sollevamento acque di rifiuto;
- altri eventuali;

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali, da proprio interruttore automatico differenziale.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici;

Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), l'Amministrazione appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi, dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso l'Amministrazione appaltante preciserà tutti gli elementi necessari.

Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate.

Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Art.2.IE.13 - Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione -

2.IE.13.1 - Assegnazione dei valori di illuminazione -

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a m. 0.80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i vari locali, dall'Amministrazione appaltante e qui appresso, a titolo orientativo, se ne indicano i valori usuali per tipi più comuni di ambienti con riferimento alle norme UNI 10380:

– Uffici	250-300 lux
– laboratori	300-350 lux
– locali di abitazione, di lavoro, ecc.	150 lux
– scale e locali di servizio	80 lux
– passaggi comuni	40 lux
– sale operatorie (ill. generale)	500 lux
– ambulatori	300 lux
– servizi e spogliatoi	100 lux
– camere di degenza (ill. generale)	150 lux
– corridoi, hall	150 lux
– centrali tecnologiche	100-200 lux
– depositi e magazzini	150 lux

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a m. 0.80 dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. Ove l'Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente tale coefficiente di disuniformità debba avere diverso valore, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti, adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità della illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino ad un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo, da parte dell'Amministrazione appaltante.

2.IE.13.2 - Tipo di illuminazione (o natura, delle sorgenti) -

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio.
- lampade a LED

Tutte le sorgenti luminose devono rispettare i Criteri Ambientali Minimi - Decreto Ministeriale 11 ottobre 2017 – Ministero dell'ambiente, al punto "2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni", in cui si prescrivono le rese cromatiche e le efficienze luminose

Le Ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero pi' adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensione simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0.9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

2.IE.13.3 - Condizioni ambiente -

L'Amministrazione appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

2.IE.13.4 - Apparecchiatura illuminante -

I valori medi di illuminazione prescritti saranno in linea di massima previsti per apparecchi illuminanti a luce diretta con sorgente in vista aventi rendimento complessivo non inferiore a 0.8.

Per illuminazione diretta con sorgenti mascherate da coppe opaline o simili, oppure per illuminazione indiretta o mista, dovranno essere forniti dall'Amministrazione appaltante gli opportuni elementi atti a determinare il coefficiente di rendimento dei corpi illuminanti.

2.IE.13.5 - Ubicazione e disposizione delle sorgenti -

La disposizione ed il numero delle sorgenti luminose, dovranno essere determinati in base alla forma ed alla destinazione degli ambienti.

In mancanza di indicazioni, le sorgenti si intendono ubicate a soffitto centrate e distanziate in modo tale da soddisfare le condizioni di cui al precedente paragrafo di riferimento.

È tuttavia consentita la disposizione di sorgenti a parete, per esempio, nelle seguenti circostanze:

- sopra i lavabi a circa m. 1.80 dal pavimento;
- in disimpegni di piccole dimensioni, sopra la porta.

2.IE.13.6 - Potenza emittente (Lumen) -

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale di emissione in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

2.IE.13.7 - Luce ridotta -

Per il servizio di luce ridotta, o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

2.IE.13.8 - Alimentazione dei servizi di sicurezza ed alimentazione di emergenza -

(CEI 64-8). Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

a) Alimentazione dei servizi di sicurezza :

È prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T = 0$: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0.15s$: ad interruzione brevissima;
- $0.15s < T < 0.5s$: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica.

Gli accumulatori non devono essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 1 ora.

Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino sorgenti ed alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi, ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo di incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti ed indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti ed indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

b) Alimentazione di riserva :

È prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- illuminazione di sale per chirurgia, anestesia rianimazione, cura intensiva, trattamenti terapeutici, fisiopatologici e radiologici, sale parto e patologia neonatale;
- laboratori per analisi urgenti;
- almeno un circuito luce esterna ed un elevatore;
- condizionamento delle sale chirurgiche e terapia intensiva;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianto telefonico, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, deve entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva deve avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva deve essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzino più sorgenti ed alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro lo sovracorrenti e contro i contatti diretti ed indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

c) Luce di emergenza supplementare :

Al fine di garantire una illuminazione di emergenza in caso di black-out od in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di Legge.

Tale luce deve essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "piombo all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45X50 mm

In particolare nelle scuole e negli alberghi, case di riposo, ecc. deve essere installata luce di emergenza componibile in ogni aula ed in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale ed in tutte le cabine degli ascensori.

2.IE.13.9 Direttive sugli alimentatori per lampade fluorescenti

La direttiva 2000/55/CE concernente i requisiti di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti è stata recepita a livello nazionale attraverso il DM 26 marzo 2002, con l'obiettivo è quindi quello della riduzione dei consumi, e per questo il decreto non si applica agli "alimentatori integrati nelle sorgenti luminose" cioè alle lampade fluorescenti compatte che hanno già un'alta efficienza energetica. Il decreto non si applica nemmeno agli alimentatori destinati ad essere montati in mobili e che non sono separabili dall'apparecchio di illuminazione.

Le perdite sulla reattanza induttiva del reattore dovranno rispettare i parametri definiti dal CELMA (la Federazione Europea delle associazioni dei costruttori di apparecchi di illuminazione e di componenti elettrici ed elettronici per essi) in base all'alimentazione del circuito, con diversi livelli di alimentazione della lampada e del reattore. La suddivisione in sette classi di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti (vedi tabella) a partire da quella a maggior efficienza (A1, A2, A3, B1, B2, C e D).

Le classi A1, A2 e A3 corrispondono ai reattori elettronici che fanno funzionare le lampade fluorescenti ad una frequenza di circa 30 kHz, le classi B1 e B2 corrispondono ai reattori a bassa perdita realizzati con bobine di rame su nuclei laminati con acciaio ad alta qualità.

Nessun tipo di reattore dovrà essere:

- di classe C corrisponde ai reattori convenzionali (che la direttiva 2000/55/CE metterà fuori commercio a partire dal 20/11/2005);
- di classe D corrisponde ai reattori ad alte perdite realizzati con materiali di bassa qualità: le lampade classificate D dal CELMA sono fuori commercio dal 21/05/2002.

Questa classe di efficienza energetica dovrà viene indicata dai costruttori tra i dati di targa degli alimentatori attraverso la sigla EEI (Energy Efficiency Index) con un riferimento esplicito alla sorveglianza di una parte terza.

Tipo di lampade (Categoria)	Potenza della lampada a 50 Hz	Classe						
		A1	A2	A3	B1	B2	C	D
Lampade	15 W	≤ 9 W	≤ 16 W	≤ 18 W	≤ 21 W	≤ 23 W	≤ 25 W	> 25 W

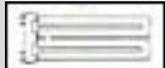
lineari (1) 	18 W	≤ 10,5 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	30 W	≤ 16,5 W	≤ 31 W	≤ 33 W	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 40 W	> 40 W
	36 W	≤ 19 W	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
	38 W	≤ 20 W	≤ 38 W	≤ 40 W	≤ 43 W	≤ 45 W	≤ 47 W	> 47 W
	58 W	≤ 29,5 W	≤ 55 W	≤ 59 W	≤ 64 W	≤ 67 W	≤ 70 W	> 70 W
	70 W	≤ 36 W	≤ 68 W	≤ 72 W	≤ 77 W	≤ 80 W	≤ 83 W	> 83 W
Lampade compatte a 2 tubi (2) 	18 W	≤ 10,5 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 38 W
	24 W	≤ 13,5 W	≤ 25 W	≤ 27 W	≤ 30 W	≤ 32 W	≤ 34 W	> 34 W
	36 W	≤ 19 W	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
Lampade compatte piatte a 4 tubi (3) 	18 W	≤ 10,5 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	24 W	≤ 13,5 W	≤ 25 W	≤ 27 W	≤ 30 W	≤ 32 W	≤ 34 W	> 34 W
	36 W	≤ 19 W	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
Lampade compatte a 4 tubi (4) 	10 W	≤ 6,5 W	≤ 11 W	≤ 13 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 18 W	> 18 W
	13 W	≤ 8 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 17 W	≤ 19 W	≤ 21 W	> 21 W
	18 W	≤ 10,5 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	26 W	≤ 14,5 W	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 32 W	≤ 34 W	≤ 36 W	> 36 W
Lampade compatte a 6 tubi (5) 	18 W	≤ 10,5 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	26 W	≤ 14,5 W	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 32 W	≤ 34 W	≤ 36 W	> 36 W
Lampade compatte tipo 2 D (6) 	10 W	≤ 6,5 W	≤ 11 W	≤ 13 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 18 W	> 18 W
	16 W	≤ 8,5 W	≤ 17 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 23 W	≤ 25 W	> 25 W
	21 W	≤ 12 W	≤ 22 W	≤ 24 W	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 31 W	> 31 W
	28 W	≤ 15,5 W	≤ 29 W	≤ 31 W	≤ 34 W	≤ 36 W	≤ 38 W	> 38 W
	38 W	≤ 20 W	≤ 38 W	≤ 40 W	≤ 43 W	≤ 45 W	≤ 47 W	> 47 W

Tabella CELMA

Classe D = Massima potenza consentita fino al 21 maggio 2002

Classe C = Massima potenza consentita fino al 20 novembre 2005
 Classe B2 = Massima potenza consentita a partire dal 21 novembre 2005

Al fine di consentire la verifica della conformità dell'alimentatore alla direttiva e la corretta applicazione della marcatura CE, il costruttore o chi per esso immette sul mercato l'alimentatore ha l'obbligo di approntare una documentazione tecnica. Il contenuto della documentazione tecnica comprende:

1. Il nome e l'indirizzo del fabbricante;
2. Una descrizione del modello sufficientemente dettagliata da permetterne l'identificazione univoca;
3. Informazioni sui principali elementi della progettazione del modello, eventualmente corredate da disegni, con particolare riferimento agli aspetti rilevanti per l'assorbimento elettrico;
4. Istruzioni per l'uso relativo al corretto impiego;
5. Rapporti sulle misurazioni dell'assorbimento elettrico effettuate in base alle procedure descritte dalla norma EN 50294 del 1998 e successive varianti;

L'espletamento dei compiti di verifica e controllo sull'applicazione della direttiva verrà effettuato dal Ministero delle attività produttive che si potrà avvalere anche dell'ENEA, Ente per le nuove tecnologie l'energia e l'ambiente, o di altri organismi che verranno individuati con uno specifico decreto.

Art.2.IE.14 - Sistemi prevenzione e segnalazione di fughe gas ed incendi -

Per prevenire incidenti od infortuni dovuti a fughe di gas provocanti intossicazioni od esplosioni, o dovuti ad incendi, si devono installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma.

I segnalatori di gas di tipo selettivo devono essere installati nei locali a maggior rischio ad altezze dipendenti dal tipo di gas.

L'installazione degli interruttori differenziali prescritti nell'art. 9 costituiscono un valido sistema prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

2.IE.14.1 - Rilevatori e loro dislocazione: A secondo dei casi, saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione ed il loro numero debbono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante, ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

2.IE.14.2 - Centrale di comando: Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi. Deve consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti. Oltre ai dispositivi di allarme ottico ed acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente capoverso, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico ed ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

2.IE.14.3 - Allarme acustico generale supplementare: Oltre all'allarme alla centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico, installato all'esterno, verso strada o verso il cortile, in modo da essere udito a largo raggio. Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale, da dispositivo di inserzione e disinserzione.

2.IE.14.4 - Alimentazione dell'impianto: Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nell'articolo "Stazioni di energia" - Batterie d'accumulatori.

2.IE.14.5 - Circuiti: Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso nell'articolo degli "Impianti di segnalazioni comuni per usi civili" - Circuiti.

Art.2.IE.15 - Impianto di rilevazioni incendio -

2.IE.15.1 - Rivelatore di fumo ottico

Caratteristiche fisiche ed elettroniche

a) del rivelatore

Il rivelatore di fumo deve essere progettato in modo da garantire un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti.

Il principio di rivelazione deve impiegare un circuito di coincidenza ad impulsi luminosi multipli e deve essere compensato in temperatura.

Il rivelatore deve possedere tutta la capacità di analisi per poter determinare la plausibilità di una condizione d'allarme in base alla valutazione dei segnali percepiti, senza la necessità di comunicare con la centrale.

Il rivelatore di fumo deve essere conforme alle norme EN 54-7/9 e, oltre a soddisfare i requisiti degli Standard Europei per i rivelatori ottici di fumo, deve essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno).

Il rivelatore deve essere controllato da un microprocessore e deve possedere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 bytes di informazioni tra le quali diverse caratteristiche di risposta per applicazioni specifiche, predeterminate e guidate da parametri relativi alle diverse applicazioni.

La risposta dei rivelatori deve essere determinata da un insieme di algoritmi memorizzati nell'unità sensibile. Gli algoritmi di rivelazione devono essere progettati in modo tale da sopprimere le interferenze transitorie ed altri fenomeni spuri senza ridurre la capacità di rivelare incendi autentici.

Gli algoritmi devono essere impostabili a distanza secondo almeno 8 tipologie predefinite e secondo un numero qualsiasi di caratteristiche che possano evidenziarsi anche in futuro in qualsiasi momento e per tutta la vita operativa del rivelatore. La selezione degli algoritmi deve essere accessibile solo a personale autorizzato, mediante password, sulla centrale corrispondente o da una postazione remota.

Il rivelatore deve essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentirne una valutazione in conformità alla programmazione specifica richiesta dal Cliente.

Il rivelatore deve poter eseguire una autodiagnosi e segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi.

Il rivelatore deve essere in grado d'inviare alla centrale informazioni addizionali sino a 3 bytes. Queste informazioni devono contenere tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il rivelatore deve essere dotato di un indicatore di risposta e deve avere la possibilità di pilotare un indicatore remoto per poter segnalare le condizioni d'allarme e fornire le informazioni di servizio.

Il rivelatore deve essere identificabile individualmente, con tutti i dati salienti e per tutta la vita operativa mediante un numero seriale specifico ed altre informazioni corrispondenti, leggibili mediante dispositivi appropriati o da centrale mediante un'autorizzazione di adeguato livello (password). I dati devono essere conservati nella memoria non volatile interna al rivelatore.

Inversioni di polarità o cablaggi non corretti non devono danneggiare il rivelatore.

b) del sistema

Il sistema deve essere in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Il rivelatore deve essere identificabile dalla centrale in modo individuale per tipo di rivelatore, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non deve richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo del rivelatore.

Il sistema deve essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.

In caso d'allarme di un qualsiasi rivelatore, il sistema, mediante una semplice programmazione di funzioni software definite dall'utente, deve avere la possibilità di comandare qualsiasi indicatore remoto di risposta, anche se tale indicatore di risposta non è collegato direttamente al rivelatore segnalante una condizione d'allarme.

Tutti i circuiti elettronici devono risiedere nell'unità sensibile del rivelatore in modo tale da non richiedere alcun circuito elettronico attivo nella base dello stesso.

Il rivelatore deve essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento può essere effettuato mediante coppie di conduttori twistati e non schermati.

Il sistema deve consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Il rivelatore deve avere un colloquio di tipo digitale con la centrale sulla base di un protocollo a rivelazione d'errore mediante una trasmissione multipla d'informazioni.

Il sistema deve essere in grado di segnalare un messaggio prioritario d'allarme in meno di 4 secondi dalla segnalazione di tale situazione da parte di un rivelatore.

Caratteristiche meccaniche

La camera ottica deve consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile (fumo scuro incluso) : l'angolo di diffusione deve essere superiore a 70°.

Un'opportuna rete di protezione incorporata nel rivelatore deve impedire l'ingresso di insetti nel sensore.

Il rivelatore deve essere progettato in modo tale da poter essere smontato agevolmente per successive revisioni in fabbrica.

Il rivelatore deve inserirsi nella base senza la necessità di attrezzi speciali ed una volta installato deve nascondere completamente la base.

Le basi devono essere identificate individualmente con un numero che deve essere letto da ogni centrale collegata. La base deve contenere tutti i morsetti necessari per i collegamenti di rete.

La base deve consentire la rimozione del rivelatore senza scollegare la rete.

Il rivelatore deve poter essere inserito ed estratto dalla base grazie ad un semplice sistema ad innesto mediante un apposito strumento sino ad altezze di 7 metri da terra.

Deve essere possibile proteggere il rivelatore da rimozioni forzate dalla base.

Il costruttore deve produrre e rendere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Per soddisfare i requisiti derivanti da applicazioni speciali deve essere disponibile una gamma completa di accessori (ad es. gabbie di protezione).

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, devono essere chiaramente marchiate in conformità alle norme DIN 54840 / ISO / DIS 11469 o DIN 7728 / ISO 1043 per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

Specifiche tecniche

<i>Caratteristiche</i>	<i>Classificazione/procedura di prova</i>	<i>Valore</i>
Tensione di lavoro		21,2VDC...31,2VDC (modulata)
Corrente di riposo		250µA tipici
Intervallo di autotest		15 minuti
Velocità di trasmissione		4800 Baud
Corrente per indicatore remoto		15 mA
Temperatura di esercizio		-25°C... +70°C
Temperature di stoccaggio		-30°C... +75°C
Umidità relativa		< 34°C: < 95% rH > 34°C: <35 g/mc
Categoria di test	IEC 68-1	25/070/42
Grado di protezione	EN 60529 / IEC 529	IP 43
Protezione EMI	EN 54-7 ed inoltre: IEC 801-3 (da 1MHz ad 1GHz)	50 V/m
Colore		» RAL 9010
Fattore di collegamento	(AK)	1
Normative	EN 54-7/9LPCB, VdS, VKF, AFNOR	

2.IE.15.2 - Rivelatore Termovelocimetrico

Caratteristiche fisiche ed elettroniche

a) del rivelatore

Il rivelatore di fumo deve essere progettato in modo da garantire un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. Il principio di rivelazione deve impiegare un circuito di coincidenza ad impulsi luminosi multipli e deve essere compensato in temperatura.

Il rivelatore deve possedere tutta la capacità d'analisi per poter determinare la gravità di una condizione d'allarme in base alla valutazione dei segnali percepiti, senza la necessità di comunicare con la centrale.

Il rivelatore di fumo deve essere conforme alle norme EN 54-7/9 e, oltre a soddisfare i requisiti degli Standard Europei per i rivelatori ottici di fumo, deve essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno).

Il rivelatore deve essere controllato da un microprocessore e deve possedere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 bytes di informazioni tra le quali diverse caratteristiche di risposta per applicazione specifiche, predeterminate e guidate da parametri relativi alle diverse applicazioni.

La risposta dei rivelatori deve essere determinata da un insieme di algoritmi memorizzati nell'unità sensibile.

Gli algoritmi di rivelazione devono essere progettati in modo tale da sopprimere le interferenze transitorie ed altri fenomeni spuri senza ridurre la capacità di rivelare incendi autentici.

Gli algoritmi devono essere impostabili a distanza secondo almeno 8 tipologie predefinite e secondo un numero qualsiasi di caratteristiche che possano evidenziarsi anche in futuro, in qualsiasi momento e per tutta la vita operativa del rivelatore. La selezione degli algoritmi deve essere accessibile solo a personale autorizzato mediante password sulla centrale corrispondente o da una postazione remota.

Il rivelatore deve essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentirne una valutazione in conformità alla specifica programmazione voluta dal Cliente.

Il rivelatore deve poter eseguire una autodiagnosi e segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi.

Il rivelatore deve essere in grado d'inviare alla centrale informazioni addizionali sino a 3 bytes. Queste informazioni devono contenere tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il rivelatore deve essere equipaggiato con un indicatore di risposta e deve avere la possibilità di pilotare un indicatore remoto per poter segnalare le condizioni d'allarme e dare le informazioni di servizio.

Il rivelatore deve essere identificabile individualmente, con tutti i dati salienti e per tutta la vita operativa mediante un numero seriale specifico ed altre informazioni corrispondenti, leggibili mediante dispositivi appropriati o da centrale mediante un'autorizzazione di adeguato livello (password). I dati devono essere conservati nella memoria non volatile interna al rivelatore.

Il rivelatore deve essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea. Inversioni di polarità o cablaggi non corretti non devono danneggiare il rivelatore.

b) del sistema

Il sistema deve essere in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Il rivelatore deve essere identificato dalla centrale in modo individuale per tipo di rivelatore, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non deve richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo del rivelatore.

Il sistema deve essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in totale assenza di alimentazione.

In caso d'allarme di un qualsiasi rivelatore, il sistema, mediante una semplice programmazione di funzioni software definite dall'utente, deve avere la possibilità di comandare qualsiasi indicatore remoto di risposta, anche se tale indicatore non è collegato direttamente al rivelatore segnalante una condizione d'allarme.

Tutti i circuiti elettronici devono risiedere nell'unità sensibile del rivelatore in modo tale da non richiedere alcun elemento elettronico attivo nella base dello stesso.

Il rivelatore deve essere collegato alla centrale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento può essere effettuato mediante coppie di conduttori twistati e non schermati.

Il sistema deve consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Il rivelatore deve avere un colloquio di tipo digitale con la centrale sulla base di un protocollo a rivelazione d'errore mediante una trasmissione multipla d'informazioni.

Il sistema deve essere in grado di segnalare un messaggio prioritario d'allarme in meno di 4 secondi dalla segnalazione di tale situazione da parte di un rivelatore.

Caratteristiche meccaniche

La camera ottica deve consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile (fumo scuro incluso) : l'angolo di diffusione deve essere superiore a 70°.

Un'opportuna rete di protezione incorporata nel rivelatore deve impedire l'ingresso di insetti nel sensore.

Il rivelatore deve essere progettato in modo tale da poter essere smontato agevolmente per successive revisioni in fabbrica.

Il rivelatore deve inserirsi nella base senza la necessità di attrezzi speciali ed una volta installato nascondere completamente la base.

Le basi devono essere identificate individualmente con un numero che deve essere letto da ogni centrale collegata.

La base deve contenere tutti i morsetti necessari per i collegamenti di rete. La base deve consentire la rimozione del rivelatore senza scollegare la rete.

Il rivelatore deve poter essere inserito ed estratto dalla base grazie ad un semplice sistema ad innesto mediante un apposito strumento sino ad altezze di 7 metri da terra.

Deve essere possibile proteggere il rivelatore da rimozioni forzate dalla base.

Il costruttore deve produrre e rendere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo o aerosol.

Per soddisfare i requisiti derivanti da applicazioni speciali deve essere disponibile una gamma completa di accessori (ad es. gabbie di protezione).

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, devono essere chiaramente marchiate in conformità alle norme DIN 54840 / ISO / DIS 11469 o DIN 7728 / ISO 1043 per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

Specifiche tecniche

<i>Caratteristica</i>	<i>Classificazione/procedura di Prova</i>	<i>Valore</i>
Tensione di lavoro		21,2VDC...31,2VDC (modulata)
Corrente di riposo		250µA tipici
Intervallo di autotest		15 minuti
Velocità di trasmissione		4800Baud
Corrente per indicatore remoto		15 mA
Temperatura di esercizio		25°C... +70°C
Temperature di stoccaggio		-30°C... +75°C
Umidità relativa		< 34°C: < 95% rH > 34°C: <35 g/mc
Categoria di test	IEC 68-1	25/070/42
Grado di protezione	EN 60529 / IEC 529	IP 43

Protezione EMI	EN 54-7 ed inoltre: IEC 801-3 (da 1MHz ad 1GHz)	50 V/m
Colore		» RAL 9010
Fattore di collegamento	(AK)	1
Normative	EN 54-7/9	LPCB, VdS, VKF, AFNOR

2.IE.15.3 - Pulsante interattivo d'allarme

Caratteristiche fisiche ed elettroniche

L'allarme deve essere attivato mediante la rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali, come ad esempio il martelletto.

La finestra in vetro deve essere progettata in modo tale da evitare di ferire chi procede all'azionamento.

Il pulsante interattivo di allarme deve essere collegabile insieme agli altri dispositivi interattivi come i rivelatori interattivi di fumo su una linea di rivelazione comune.

Il pulsante d'allarme deve essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione. La funzione d'isolamento deve essere ripristinata su richiesta dalla centrale, quando la condizione di cortocircuito viene eliminata.

Il pulsante d'allarme deve essere a microprocessore e deve possedere un numero di identificazione unico memorizzato nei propri circuiti elettronici, accessibile dalla centrale.

Il pulsante d'allarme deve avere un colloquio di tipo digitale con la centrale sulla base di un protocollo a rivelazione d'errore mediante trasmissione multipla di informazioni.

Il pulsante d'allarme deve essere sorvegliato e deve segnalare ogni anomalia (ad es. aumento della resistenza dei contatti di attuazione d'allarme) alla centrale nonché la condizione di guasto.

Il pulsante d'allarme deve incorporare un LED per segnalare otticamente la sua attivazione.

Deve essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella.

La rimozione forzata di un pulsante d'allarme deve generare un allarme.

Il pulsante d'allarme deve risultare conforme agli standard pr EN 54-11 e BS 5839-2.

Caratteristiche meccaniche

Il pulsante d'allarme deve essere fissato ad una scatola per montaggio in vista contenente almeno tre morsetti per l'attestazione della rete di collegamento.

Deve essere possibile montare la parte contenente l'elettronica separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione.

Specifiche tecniche

Caratteristiche	Classificazione/Procedura di prova	Valore
Tensione di lavoro		21,2VDC...31,2VDC (modulata)
Corrente di riposo		250µA max.
Velocità di trasmissione		4800 Baud
Temperatura di esercizio		-25°C...+70°C
Temperatura di stoccaggio		-30°C...+75°C
Umidità relativa		< 100% r.H. < 35 g/mc ass.
Categoria di test	IEC 68-1	25/070/42
Grado di protezione	EN 60529 / IEC 529	IP 54
Protezione EMI	pr EN 54-7 ed inoltre: IEC 801-3 (da 1MHz ad 1GHz)	50 V/m
Colore		» RAL 3000
Fattore di collegamento	(AK)	1
Terminali		da 0,2 a 1,5 mmq
Normative/Approvazioni	(pr EN 54-11)in accordo a prEN54-11	

2.IE.15.4 - Modulo d'ingresso interattivo

Caratteristiche fisiche ed elettroniche

Il modulo d'ingresso deve essere progettato in modo da poter essere collegato su una linea di rivelazione assieme agli altri elementi interattivi. I moduli devono interfacciare alla linea interattiva linee di rivelazione convenzionali/collettive o semplici contatti puliti.

Il modulo d'ingresso deve essere compatibile con la maggior parte dei rivelatori d'incendio convenzionali a 24VDC ed essere accompagnato da un certificato di compatibilità se i dispositivi e i rivelatori collegati provengono da differenti costruttori.

Il modulo d'ingresso deve essere in grado d'alimentare e di accettare in ingresso almeno 5 rivelatori, ciascuno dei quali non ecceda come richiesta di corrente i 100µA.

Il modulo d'ingresso deve ricevere l'alimentazione esclusivamente dalla linea interattiva di rivelazione.

Il modulo d'ingresso deve essere in grado di operare tanto in ambienti asciutti quanto umidi secondo il grado di protezione IP 56.

Il modulo d'ingresso deve essere a microprocessore.

Il modulo d'ingresso deve essere equipaggiato con una funzione di separazione/isolamento di linea, il cui funzionamento non deve ostacolare le funzioni del dispositivo quando è collegato ad una linea ad anello. Il modulo d'ingresso deve ritornare al suo stato normale non appena venga eliminato il cortocircuito.

Il modulo d'ingresso deve disporre di un pulsante per l'indirizzamento durante la fase di messa in servizio. Il funzionamento del modulo d'ingresso deve essere segnalato da un addizionale LED incorporato. Sia il LED che il pulsante devono essere accessibili solamente a contenitore aperto.

Deve essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio.

Caratteristiche meccaniche

Il contenitore con i morsetti per il cablaggio e le parti elettroniche devono essere disponibili separatamente onde poter eseguire il cablaggio prima dell'inserimento dell'elettronica e/o prima di fissare l'elettronica in ogni altro alloggiamento di dimensioni adatte.

Il contenitore deve offrire abbastanza spazio per 6 ferma-cavi PG16.

Il modulo d'ingresso deve essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo.

Specifiche tecniche

<i>Caratteristiche</i>	<i>Classificazione/Procedura di prova</i>	<i>Valore</i>
Tensione di lavoro		
- interattivo		21,2VDC...31,2VDC (modulata)
- collettivo		17,7VDC...28VDC
Corrente di riposo		
- interattivo		3,5mA
- collettivo		1,1µA ... 1,3µA
Velocità di trasmissione		4800 Baud
Temperatura di esercizio		-25°C ... +70°C
Temperatura di stoccaggio		-30°C...+75°C
Umidità relativa	IEC 721-3: 3k6	max 100% r.H.
Grado di protezione	EN 60529 / IEC 529	IP 56
Colore		» RAL 9010
Fattore di collegamento	(AK)	12 + 1
Morsetti		da 0,2 a 2,5 mmq

2.IE.15.5 - Modulo di comando interattivo

Caratteristiche fisiche ed elettroniche

Il modulo di comando deve essere progettato in modo da poter essere collegato in un qualsiasi punto di una linea di rivelazione assieme agli altri dispositivi interattivi. Il modulo deve fornire un'interfaccia tra le uscite di comando della centrale e i dispositivi come porte tagliafuoco, impianti di aspirazione del fumo, barriere antifumo, ecc.

I contatti di comando del modulo devono essere compatibili per 240VAC/2A.

Il modulo di comando deve possedere un ingresso di comando separato, totalmente sorvegliato, per consentire un segnale di conferma di ritorno alla centrale di rivelazione incendio. In tal modo viene garantito che il comando inviato al modulo in questione è stato fisicamente eseguito.

Il modulo di comando deve poter essere comandato da ogni rivelatore collegato alla stessa centrale di rivelazione incendio.

Deve essere possibile disconnettere il modulo di comando anche operando tramite tastiera dalla centrale o da un suo terminale.

Per l'attivazione delle uscite dei relè di comando non deve essere richiesta alcuna alimentazione addizionale.

Il modulo di comando deve poter essere collegato alla centrale mediante la normale rete interattiva bipolare.

Il modulo di comando deve essere in grado di operare sia in ambienti asciutti che umidi conformemente al grado di protezione IP 56.

Il modulo di comando deve essere a microprocessore ed avere un proprio numero di identificazione.

Il modulo di uscita deve essere equipaggiato con un separatore/isolatore di linea senza per questo perdere la funzione di controllo e di conferma. Deve inoltre ritornare al suo stato normale non appena venga eliminato il cortocircuito.

Il modulo di uscita deve disporre di un pulsante incorporato per l'attivazione e per l'indirizzamento durante la fase di collaudo. La sua funzionalità deve essere indicata otticamente da un opportuno LED. Sia il LED che il pulsante devono essere accessibili solamente a contenitore aperto.

Deve essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio.

Caratteristiche meccaniche

Il contenitore con i morsetti per il cablaggio e le parti elettroniche devono essere disponibili separatamente onde poter eseguire il cablaggio prima dell'inserimento dell'elettronica e/o prima di fissare l'elettronica in ogni altro alloggiamento di dimensioni adatte.

L'alloggiamento deve offrire abbastanza spazio per 6 ferma-cavi PG16.

Il modulo d'ingresso deve essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto.

Specifiche tecniche

Caratteristiche	Classificazione/Procedura di prova	Valore
Tensione di lavoro		21,2VDC...31,2VDC (modulata)
Corrente di riposo		250µA max.
Velocità di trasmissione		4800 Baud
Relè, 1NC, 1NA		250VAC/4A max. 125VDC/4A max. (max. 150W)
Temperatura di esercizio		-25°C...+70°C
Temperatura di stoccaggio		-30°C...+75°C
Umidità relativa	IEC 721-3: 3K6	max 100% r.H.
Grado di protezione	EN 60529 / IEC 529	IP 56
Colore		» RAL 9010
Fattore di collegamento terminali	(AK)	2 + 1 da 0,2 a 2,5 mmq

2.IE.15.6 - Centrale d'allarme incendio

1. Terminologia

1.1 Centrale autonoma

Centrale completa in un unico alloggiamento con alimentazione di emergenza integrata.

1.2. Centrale satellite (per il collegamento in rete)

Centrale completa in un unico alloggiamento con alimentazione di emergenza integrata e possibilità d'inserimento in una rete di centrali, capace di fornire un collegamento verso un livello di sistema gerarchicamente più elevato all'interno di un sistema di comunicazione in rete.

2. Caratteristiche

2.1 Caratteristiche di base

La disponibilità massima del sistema deve essere garantita mediante la decentralizzazione dell'intelligenza, per cui le funzioni di rivelazione e di valutazione vengono eseguite dai rivelatori.

La centrale deve verificare ed elaborare i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale deve visualizzare le informazioni raccolte, eseguire operazioni predefinite di controllo e di segnalazione e rispondere ai comandi manuali immessi dall'operatore di sistema.

La centrale deve soddisfare totalmente i requisiti della normativa EN 54 parte 2.

Deve essere possibile realizzare in modo economico il collegamento per i dispositivi di rivelazione e comando mediante un concetto di modularità della centrale, che consenta di suddividerla in un massimo di 4 sotto unità. Queste sotto unità devono essere installate nei punti più adatti e lo scambio dati tra queste sotto unità ed il terminale/i di comando deve essere realizzato mediante un bus di centrale con configurazione ad anello. La combinazione delle sotto unità deve operare come fosse un'unica centrale.

La centrale deve essere in grado di operare con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico attive ed interattive. La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale deve consentire una flessibilità massima.

La centrale deve consentire in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 4000 punti di rivelazione indirizzabili.

La centrale deve essere in grado di comunicare con 12 terminali di comando remoti. Ogni terminale deve essere pre-programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni.

Indipendentemente dai segnali ricevuti dai rivelatori d'incendio e dai dispositivi di comando, la centrale deve poter valutare e trattare segnali provenienti da:

- Valvole di alimentazione per sistemi sprinkler
- Sistemi automatici di spegnimento autonomi
- Sistemi di rivelazione gas autonomi
- Apparecchiature di impianti tecnologici

Deve essere possibile posizionare e raggruppare liberamente i rivelatori secondo le necessità topografiche ed architettoniche dei siti da sorvegliare (min. una zona per elemento di rivelazione). Questo dovrà consentire all'utente la massima capacità di orientamento in caso di allarme.

Al fine di ottimizzare le caratteristiche di risposta dei rivelatori automatici, deve essere possibile scaricare nei rivelatori stessi differenti set di parametri ed effettuare un monitoraggio continuo.

Se la caratteristica di risposta di un rivelatore non è in accordo con le condizioni ambientali del luogo di installazione, deve essere attivata automaticamente, per ogni singolo rivelatore, una segnalazione ottico acustica di applicazione errata.

Per agevolare la manutenzione la centrale deve essere composta da una base di montaggio da installare fissa e da un coperchio amovibile, la rimozione del quale consenta un libero accesso alle morsettiere per il cablaggio della rete di collegamento.

La caratteristiche di ricarica dell'alimentatore di emergenza integrato, devono potersi adattare alle specifiche del fabbricante delle batterie.

2.2 Comunicazione sulla linea di rivelazione convenzionale / collettiva

La centrale deve essere in grado di elaborare segnali convenzionali/collettivi da rivelatori automatici compatibili (ad es. di fumo, di calore, ecc.), da pulsanti d'allarme manuale, da dispositivi d'ingresso mediante una linea di rivelazione bipolare.

La capacità massima di linea deve consentire la gestione di 25 dispositivi di rivelazione e la loro alimentazione deve essere fornita tramite la linea di rivelazione a due conduttori.

I moduli di linea, posti nella centrale, devono poter ospitare 8 linee di tipo collettivo e la centrale deve essere in grado di gestire sino a 24 di tali moduli.

Ogni modulo di linea deve essere basato su un microprocessore ed in grado di operare in modo totalmente autonomo. Inoltre un guasto al microprocessore non deve interferire con il funzionamento di nessun altro modulo di linea.

Deve essere possibile trattare la condizione di corto circuito su una linea di rivelazione come un allarme o in opzione come una condizione di guasto.

I moduli di linea di rivelazione di tipo convenzionale/collettivo, in caso di guasto del microprocessore centrale, devono essere configurati in modo da offrire per la condizione di allarme di un rivelatore le seguenti funzioni:

- attivazione di un'uscita di comando per ogni circuito di rivelazione per l'identificazione del circuito
- attivazione sul terminale di comando di un allarme generale d'incendio in maniera ottica ed acustica

Mediante opportune interfacce a sicurezza intrinseca, deve essere possibile collegare rivelatori convenzionali/collettivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (classe 1 e 2).

2.3 Comunicazione sulla linea di rivelazione analogico attiva

La centrale deve essere in grado di elaborare segnali provenienti da apparecchiature analogico attive, come ad esempio rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.), pulsanti di allarme, apparecchiature per il controllo di ingressi ecc., mediante una linea a due conduttori (non schermata e non twistata).

La capacità della linea deve consentire di collegare sino a 128 apparecchiature analogico attive.

Ad ogni modulo di linea si devono poter collegare sino a 4 linee analogico attive, e la centrale deve essere in grado di elaborare sino a 24 moduli di linea.

L'indicazione di deriva, ottenibile automaticamente o su richiesta, deve permettere di avere l'indicazione di stato di un rivelatore automatico di fumo.

Al fine di ottimizzare la installazione della rete di collegamento, il bus dei rivelatori deve consentire collegamenti su diramazioni a T (linea a stella), per la connessione di apparecchiature di rivelazione dello stesso tipo di quelle inserite nella linea principale.

Deve essere possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che sono collegate in una linea di rivelazione Analogico Attiva. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l'aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non deve interferire con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.

La linea di rivelazione Analogico Attiva deve elaborare le seguenti condizioni di segnale verificato tra l'apparecchiatura di rivelazione e la centrale:

- aggiustamento del livello di sensibilità dei rivelatori
- modifica delle caratteristiche di risposta dei rivelatori
- valutazione multizona

L'assegnamento degli indirizzi deve essere visualizzato sul terminale operativo come descrizione geografica della posizione fisica dell'apparecchiatura di rivelazione.

Il sistema deve essere in grado di identificare il tipo di rivelatore installato in ogni base e di conseguenza di verificare questa informazione durante il normale funzionamento e la manutenzione.

2.4 Comunicazione sulla linea di rivelazione interattiva

Adottando il principio dello scambio interattivo dei dati, la centrale deve essere in grado di elaborare tramite una linea twistata a due conduttori i segnali provenienti dai dispositivi interattivi e di inviare ad essi dei dati.

La linea interattiva di rivelazione deve essere in grado di interfacciare dispositivi per linee interattive come rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), pulsanti d'allarme manuale, moduli d'ingresso e di comando.

Per ottimizzare l'installazione della rete di collegamento, il bus di rivelazione deve consentire il collegamento dei dispositivi su diramazioni a T, conservando le stesse funzionalità dell'anello principale.

La capacità di linea deve consentire la gestione di un massimo di 128 rivelatori automatici interattivi (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e l'alimentazione di tali dispositivi deve essere fornita mediante la stessa linea. La centrale deve essere in grado di gestire dispositivi dei seguenti tipi:

- rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e pulsanti d'allarme manuale
- moduli d'ingresso interfaccianti da 1 a 5 rivelatori di tipo convenzionale
- moduli d'ingresso interfaccianti sino a 3 circuiti sorvegliati
- moduli di comando per 1 uscita di comando con segnale di conferma se in stato di attivazione
- moduli di comando per 1 uscita di comando totalmente sorvegliata

Ogni linea interattiva di rivelazione deve interfacciarsi con un suo proprio modulo di linea dedicato. La centrale deve essere in grado di gestire sino a 32 di tali moduli.

Deve essere possibile, da centrale, assegnare singolarmente ad ogni rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) un insieme di algoritmi e di regolare manualmente/automaticamente i parametri di tali algoritmi.

I segnali di pericolo, emessi dai singoli rivelatori, devono essere elaborati sulla base di differenti livelli di pericolo, al fine di migliorare il processo di verifica qualitativa dei segnali stessi. In aggiunta deve essere possibile trasmettere per ogni apparecchiatura di rivelazione:

- un segnale di avviso di applicazione errata
- il cambiamento nelle caratteristiche di rivelazione

Deve essere possibile richiedere, mediante una interrogazione sulla linea di rivelazione eseguita dal PC di manutenzione, il tipo, il numero seriale e la data di produzione di ogni rivelatore di fumo.

La funzionalità di anello del modulo di linea per linee di rivelazione interattive durante una condizione di cortocircuito sulla linea di rivelazione deve essere garantita dall'azionamento di un isolatore/separatore per cortocircuiti, parte integrante di un modulo di linea.

La centrale deve potere assegnare un indirizzo a tutti i dispositivi di rivelazione collegati alla linea di rivelazione interattiva. Ogni futura espansione, ovvero il collegamento di dispositivi di rivelazione aggiuntivi in un qualsiasi punto della linea non deve interferire con gli indirizzi ed i dati utente assegnati ai dispositivi di rivelazione esistenti.

Gli assegnamenti degli indirizzi devono essere visualizzati sul terminale di comando come descrizione geografica della posizione fisica di tali indirizzi.

Il sistema deve essere in grado di identificare il tipo di rivelatore installato in ogni base e di conseguenza di verificare questa informazione durante il normale funzionamento e la manutenzione.

2.5 Configurazione hardware / Configurazione meccanica

La centrale deve essere interamente composta da circuiti stampati assemblati su schede modulari standard per consentire una veloce rimozione, una semplice manutenzione ed un'espansione modulare del sistema.

La configurazione base di una centrale deve comprendere:

- un terminale di comando basato su microprocessore
- un modulo CPU centrale per il controllo di un terminale operativo e di un bus interno sul quale sono collegati i moduli di linea, vari moduli di ingressi/uscite, e circuiti per il comando di allarmi remoti.
- uno o più moduli di linea, anche in combinazione, per il controllo di rivelatori convenzionali/collettivi, analogico attivi o interattivi
- un modulo convertitore AC/DC con unità di ricarica
- una batteria con capacità da 12 a 72 ore di funzionamento in emergenza

Deve essere possibile come opzione espandere la configurazione di base della centrale con moduli per:

- linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico attive o interattive
- uscite programmabili, open collector (24VDC / 40mA)
- uscite programmabili, contatti (30VDC / 1A)
- uscite, contatto relè (250VAC / 10A)
- uscite di comando sorvegliate e programmabili, ad esempio per pilotare ronzatori / avvisatori acustici (30V / 2A)
- moduli per ricarica di batterie di capacità più elevata

I moduli della centrale devono essere progettati in modo tale da poter essere contenuti in armadi standard a 19", o, con sistemi di dimensioni limitate (sino a 250 dispositivi di sorveglianza), per essere inseriti in armadi compatti di estetica piacevole atti a contenere la centrale ed eventualmente anche il terminale di comando.

Il terminale di comando ed il pannello di comando per i Vigili del Fuoco (opzionale) installati a parte devono presentare una estetica gradevole che ne consenta l'integrazione nell'ambiente. Questi armadi devono poter essere montati a vista e se necessario anche incassati.

Opzionalmente, deve essere possibile impiegare per i terminali di comando i seguenti accessori:

- telaio frontale per montaggio in armadi a 19"
- interruttore con chiave per l'abilitazione dei comandi
- sportello apribile con finestra in vetro con serratura
- moduli paralleli di segnalazione per offrire degli indicatori di eventi a LED programmabili
- adattatore per montaggio ad incasso

2.6 Alimentatore

L'alimentatore deve risultare conforme a EN 54. parte 4.

L'alimentatore deve contenere adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.

La centrale deve essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo deve essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti.

La modalità di ricarica della batteria deve essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.

Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non devono attivare alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

In caso d'interruzione della tensione di rete, l'alimentatore deve commutare automaticamente all'alimentazione da batteria, mantenendo il sistema totalmente operativo.

Al ripristino della tensione di rete, l'alimentatore deve commutare automaticamente in modalità di funzionamento normale senza la necessità di alcun intervento esterno.

3. Funzioni software

3.1 Funzioni utente di base

Il terminale di comando deve essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore.

Il display del terminale di comando deve differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione.

Il terminale di comando deve offrire, oltre alla tacitazione, al ripristino, almeno i seguenti comandi:

- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risegnalare in maniera acustica gli allarmi

3.2 Capacità di elaborazione

La centrale deve essere in grado di valutare e trattare le seguenti apparecchiature/funzioni:

- 4000 apparecchiature di rivelazione
- 200 linee convenzionali/collettive
- 40 linee di tipo Analogico Attivo
- 40 linee di tipo Interattivo
- 300 uscite di comando, in centrale, programmabili, oppure
- 500 uscite di comando, su linee di rivelazione, programmabili, oppure
- 100 uscite di comando sorvegliate, in centrale, programmabili, oppure
- 500 uscite di comando sorvegliate, su linee di rivelazione mediante elementi di comando, programmabili, oppure
- 16 settori di spegnimento integrati, oppure
- ogni combinazione delle funzioni sopra descritte, entro i limiti della centrale
- 12 terminali operatore
- 8 interfacce di tipo RS232 per stampanti e terminali di controllo centrale

3.3 Funzioni importanti

3.3.1 Indicazione di applicazione errata

La centrale deve essere in grado di sorvegliare i frequenti segnali di avvertimento emessi da un rivelatore automatico. Questo può accadere se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non si adattano alle condizioni dell'ambiente in cui è installato. Viene quindi visualizzato un avvertimento per l'applicazione mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando.

3.3.2 Logica di rivelazione multipla

Deve essere possibile segnalare una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivano una condizione di pericolo.

3.3.3 Modalità restauro

Deve essere possibile commutare da centrale un qualsiasi dispositivo di rivelazione di tipo interattivo in modalità restauro, per i periodi di tempo in cui vengano eseguiti lavori di riparazione o di manutenzione. In tale modalità, il dispositivo di rivelazione deve essere ancora in grado di valutare lo sviluppo di fenomeni termici legati ad un incendio.

3.3.4 Apparecchiatura non pronta

Non deve essere possibile commutare una qualsiasi «apparecchiatura» (rivelatore automatico, pulsante, dispositivo di comando o sorveglianza, ecc.) in condizioni di funzionamento normale, se l'apparecchiatura stessa al momento della commutazione, non è ancora nello stato normale. In questo caso, la centrale deve segnalare al terminale di comando un messaggio di «non pronto» per le corrispondenti apparecchiature.

3.3.5 Indicatore d'allarme remoto comune

Deve essere possibile per un gruppo di rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.) comandare un indicatore d'allarme remoto collegato ad un qualsiasi rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) appartenente allo stesso gruppo.

3.3.6 Concetto di elaborazione dell'allarme

Il trattamento di un allarme, e le funzioni di tacitazione e ripristino devono rispondere al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:

- Nella modalità di centrale sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) deve rimanere allo stato di allarme locale per il periodo di tempo T1.

- Durante questo lasso di tempo (T1), deve essere dato un allarme interno per il solo personale di servizio al fine di portare l'attenzione in ambito locale sulla condizione d'allarme. Se l'allarme non viene tacitato entro il periodo di tempo T1, deve essere attivata una condizione di allarme, la quale può attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.
- Se l'allarme viene tacitato entro il tempo T1, T1 deve essere ripristinato e deve partire un tempo T2 preprogrammato, onde consentire un'investigazione circa la causa dell'allarme.
- Se prima dello scadere del tempo T2 non viene eseguito il ripristino, deve essere attivata automaticamente una condizione d'allarme, la quale può attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.
- L'azionamento di un pulsante d'allarme manuale deve, in tutti i casi, attivare una condizione d'allarme completa.
- I tempi residui degli intervalli T1 e T2 devono essere visualizzati in modo continuo sul terminale di comando.
- Nella modalità di centrale non sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) deve, in tutti i casi, attivare una condizione d'allarme completa.

3.3.7 Funzioni di comando programmabili

Le funzioni di comando, in seguito alla ricezione di un evento (allarme, avvertimento, guasto), o a seguito di un comando manuale, devono attivare l'apparecchiatura fisica di comando assegnata.

Il dispositivo di comando potrà essere sia un circuito con funzione di suoneria sia un dispositivo d'uscita a relè collegato ad una linea di rivelazione o alla centrale.

Deve essere possibile programmare funzioni di AND e di OR per un gruppo di «elementi» per poter eseguire funzioni di comando a livello di «zona» della struttura logica.

3.3.8 Livelli d'accesso e password

L'accesso degli operatori deve essere garantito tramite tre differenti livelli di abilitazione.

Il codice di accesso deve essere composto da un codice d'identificazione e da un codice mnemonico. Il codice d'identificazione deve consistere almeno di due cifre ed il codice mnemonico deve consistere almeno di sei cifre definite ed inserite nel sistema dall'operatore.

Deve essere possibile definire sulla centrale almeno 20 password.

La centrale deve disconnettere automaticamente l'operatore se questi, entro un periodo di tempo predefinito, non esegue alcuna operazione.

3.3.9 Archivio storico

La centrale deve essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1000 eventi del sistema.

Deve essere possibile visualizzare ogni dato storico sul terminale di comando secondo i seguenti schemi:

- l'ultimo allarme, includendo tutte le variazioni operative e di stato durante il particolare evento d'allarme
- tutti i messaggi elencati in ordine cronologico
- tutti gli allarmi di test
- tutti gli allarmi di test verificatisi in una certa data
- tutti i guasti elencati in ordine cronologico
- tutte le esclusioni, disattivazioni e le condizioni normali presentati in ordine cronologico
- tutte le informazioni
- tutte le funzioni di comando attive

La centrale deve offrire un'interfaccia verso un PC, solitamente impiegato come strumento di manutenzione, mediante il quale sia possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici:

- trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi
- immagazzinare nel PC di manutenzione i livelli di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione che hanno causato un allarme
- trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori
- cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione

Onde poter ricostruire la gestione di una qualsiasi sequenza di eventi, non deve essere consentita la manipolazione dei dati memorizzati nell'archivio storico dal terminale di comando della centrale.

3.3.10 Orologio in tempo reale

Deve essere possibile la visualizzazione dell'ora corrente sul terminale di comando. Il passaggio dall'ora legale a quella solare e viceversa deve avvenire in modo automatico.

3.3.11 Inserimento ed esclusione delle apparecchiature

Deve essere possibile operare l'inserimento e l'esclusione dei seguenti dispositivi dal terminale operatore:

- tutti i rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), singolarmente o per zone
- tutti i dispositivi di sorveglianza e di comando a livello di zona
- le segnalazioni remote d'allarme e di guasto trasmesse ai Vigili del Fuoco
- tutti i dispositivi d'allarme
- tutte le stampanti
- tutte le uscite fisiche di comando

3.3.12 Interfaccia stampante

La centrale deve essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando tramite un collegamento RS232. La definizione delle caratteristiche della stampante deve essere possibile direttamente dal terminale di comando. Il carattere deve essere quello definito come "ISO-Latino 1".

3.3.13 Contatore d'allarme

La centrale deve segnalare al terminale di comando tutti gli allarmi attivi nel sistema mediante un contatore d'allarme.

4. Interfaccia uomo - macchina

La centrale deve essere progettata in modo tale che il terminale di comando, che costituisce l'interfaccia uomo-macchina, sia parte integrale della centrale oppure che venga installato in posizione separata.

La centrale deve comunicare con il terminale di comando tramite un bus di comunicazione, operante in configurazione ad anello e poter operare anche in funzionamento in emergenza in accordo alle Norme EN54. Il bus di comunicazione deve garantire la piena funzionalità durante una condizione di corto-circuito o di interruzione di circuito rivelata sul bus.

Opzionalmente deve essere possibile la comunicazione tra la centrale ed i seguenti dispositivi mediante un collegamento via RS232:

- stampante fornita da terzi
- sistema centralizzato di sorveglianza (CMS)

Deve essere possibile comandare l'intero sistema da un solo terminale operatore. La centrale deve essere in grado di comunicare con almeno 12 terminali di comando aggiuntivi. Ciascuno di questi 12 terminali deve poter essere programmato per visualizzare una singola area dell'intero complesso o essere utilizzato per specifiche funzioni di comando su sezioni predefinite del sistema.

Al fine di guidare l'operatore nel corso delle varie procedure, le sequenze di comando del terminale devono essere totalmente guidate tramite menu.

Lo schema del pannello frontale del terminale di comando deve assicurare che tutti i messaggi relativi agli eventi siano chiaramente distinti, sia per quanto riguarda la visualizzazione che per quanto riguarda l'azionamento, in quattro categorie di messaggi:

- condizioni d'allarme
- informazioni di stato
- condizioni di esclusioni/disattivazione
- condizioni di guasto

Deve essere disponibile una libreria con sino ad un massimo di 16 differenti testi di intervento, per ogni terminale di comando, per l'assegnamento alle singole zone.

Deve essere possibile collegare un pannello di segnalazione opzionale che sia espandibile a passi di 2x12 indicatori alla volta. Questi indicatori (LED) devono poter essere programmati per le zone e devono essere attivati da una condizione di allarme.

5. Messa in servizio

Per consentire la massima facilità e flessibilità delle operazioni di messa in servizio, devono essere consentite le seguenti predefinite modalità di attivazione:

- all'inserimento di un dispositivo di rivelazione nella sua base, la centrale deve assegnare automaticamente un indirizzo fisico al dispositivo
- attivando localmente il dispositivo di rivelazione mediante un tester portatile per rivelatori, la centrale deve assegnare simultaneamente un indirizzo fisico ed eseguire un test funzionale del dispositivo di rivelazione.

Deve essere possibile impostare tutti i parametri della centrale, come definiti dalle esigenze dell'utente, mediante il PC di manutenzione. La preparazione dei dati deve essere possibile mediante il PC di manutenzione collegato alla centrale. In alternativa, deve essere possibile preparare i dati fuori linea e caricarli in seguito nella centrale.

Deve essere possibile regolare tutti i parametri degli algoritmi dei dispositivi di rivelazione mediante il PC di manutenzione collegato alla centrale.

Deve essere possibile salvare tutti i dati di sistema su un disco riserva sul PC di manutenzione.

Deve essere possibile sorvegliare il comportamento del sistema ed impostare tutti i parametri del sistema di rivelazione mediante il PC di manutenzione, sia che questo sia interfacciato con la centrale in modo locale, sia che sia interfacciato remotamente.

6. Specifiche tecniche

<i>Caratteristiche</i>	<i>Classificazione/Procedura di prova</i>	<i>Valore</i>
Tensione di rete		115VAC o 230VAC ±15%, 50/60Hz
Assorbimento		40VA a 230VAC
Temperatura di esercizio		0°C ... +50°C
Temperatura di stoccaggio		-20°C ... +60°C
Umidità relativa		< 95% relativa
		IEC 721-3-3, classe 3K5

Alimentazione d'emergenza

- standard		da 12h a 24h
- opzionale		sino a 72h
Protezione EMI		10V/m
Grado di protezione	EN 60529 / IEC 529	
- centrale		IP40 con o senza terminale di comando
- terminale di comando remoto, secondo il contenitore		IP52 contenitore plastico IP40 contenitore metallico
Colore		
- centrale		» RAL 7035
- terminale di comando		» pantone 421,424,427
- armadio		» pantone 4121 RAL 7035/39

Art.2.IE.16 - Impianti generali di diffusione sonora -

Vengono considerati gli impianti elettroacustici atti a diffondere, mediante altoparlanti od auricolari, trasmissioni vocali o musicali, sia riprese direttamente, sia riprodotte.

2.IE.16.1 - Generalità: L'Amministrazione appaltante specificherà il tipo degli impianti, indicandone la destinazione e le caratteristiche di funzionalità richieste, onde mettere in grado le Ditte concorrenti di effettuare un progetto tecnicamente ed economicamente adeguato.

A titolo esemplificativo, si indicano i principali tipi di impianti di diffusione sonora che possono considerarsi:

- diffusione di trasmissioni radiofoniche;
- diffusioni di comunicazioni collettive;
- diffusione di programmi musicali, ricreativi, culturali e simili;
- rinforzo di voce in sale di riunioni e simili;
- trasmissione e scambi di ordini.

Per altri eventuali impianti speciali quali ad esempio di stereo diffusione sonora, di televisione in circuito chiuso, ecc., dovranno venir date dall'Amministrazione appaltante, disposizioni caso per caso.

Le correzioni acustiche dei locali, che risultassero eventualmente necessarie od opportune, in relazione alle caratteristiche dei locali stessi ed all'uso cui gli impianti sono destinati, saranno eseguite a cura ed a carico dell'Amministrazione appaltante, consultandosi anche con la Ditta appaltatrice circa gli accorgimenti necessari.

2.IE.16.2 - Indicazioni riguardanti gli apparecchi: Poiché gli impianti e le apparecchiature oggetto di questo articolo, costituiscono materia la cui evoluzione tecnica, è, in modo particolare, in continuo e progressivo sviluppo, le indicazioni riguardanti gli apparecchi, specie se riferite a caratteristiche costruttive degli stessi, espresse in questo paragrafo, sono formulate a titolo di suggerimenti orientativi od esemplificativi.

Di tutti gli apparecchi dovrà essere indicata la provenienza di costruzione e, prima della esecuzione degli impianti, dovrà essere esibita, se richiesta, la certificazione di rispondenza alle norme da parte del costruttore.

a) Microfoni :

Dovranno essere preferibilmente del tipo unidirezionale, a bobina mobile od a condensatore e sempre con uscita di linea a bassa impedenza.

Le loro caratteristiche dovranno essere tali da permettere il funzionamento con i preamplificatori, coi quali dovranno essere collegati.

Salvo contrarie preventive indicazioni dell'Amministrazione appaltante, dovranno avere una caratteristica di sensibilità di tipo "cardioide".

Il campo di frequenza dovrà estendersi fra 40 e 12000 Hz.

Saranno corredati di base da tavolo o da terra, con asta regolabile dalla quale possano essere smontati con facilità. In ogni caso, l'asta dovrà essere completa di cordone di tipo flessibile collegato, con spina irreversibile e preferibilmente bloccabile, alle prese della rete microfonica, o direttamente a quella delle altre apparecchiature.

Se preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere dotati di interruttore, di lampada spia di inserzione e di regolatore di volume ad impedenza costante.

Qualora i microfoni facciano parte inscindibile di particolari apparecchi, potranno esservi collegati meccanicamente ed elettricamente in modo permanente.

Si dovrà curare l'isolamento meccanico ed acustico tra microfoni ed elementi circostanti che possono trasmettere ad essi vibrazioni e rumori, con particolare riguardo agli eventuali interruttori incorporati.

b) Preamplificatori ed amplificatori di potenza :

I preamplificatori e gli amplificatori dovranno essere di tipo elettronico.

I preamplificatori saranno dotati di almeno un ingresso, ad elevata sensibilità, adatto per microfoni cui dovranno collegarsi ed ingressi adatti per radiosintonizzatori, rivelatori di filodiffusioni, giradischi e

magnetofoni, con possibilità di miscelazione di una o più trasmissioni microfoniche in uno di tali altri programmi.

Se necessario dovranno essere dotati di ampia equalizzazione con comandi separati per basse ed alte frequenze.

Nel caso che necessitino carichi equivalenti su ogni linea dovranno, per i relativi amplificatori, prevedersi adeguate morsettiere per le linee in partenza con interruttori o deviatori.

L'uscita dei preamplificatori dovrà essere a livello sufficientemente elevato e ad impedenza bassa in relazione alle caratteristiche di entrata degli amplificatori di potenza, onde poter all'occorrenza pilotare vari amplificatori di potenza mediante un unico preamplificatore.

L'alimentazione dovrà essere indipendente tra preamplificatori ed amplificatori, onde permettere un facile scambio con gli elementi di riserva.

Gli amplificatori finali dovranno, di massima, essere del tipo con uscita a tensione costante, onde permettere un risparmio nelle linee ed evitare la necessità di sostituire gli altoparlanti che si escludono, con resistenze di compensazione.

È consigliabile che i preamplificatori e lo stadio preamplificatore degli amplificatori di potenza, abbiano ingresso commutabile su canali distinti per "micro", "fono", "radio" e regolazione separata delle frequenze estreme. Gli amplificatori di potenza dovranno avere caratteristiche adatte ad alimentare i vari altoparlanti installati.

Tutti gli amplificatori dovranno essere dotati di attenuatore di ingresso.

Le loro potenze dovranno essere non troppo elevate per motivi di economia di gestione e di sicurezza di funzionamento: di norma non si dovranno avere più di 60 W in uscita per amplificatore.

I preamplificatori e gli amplificatori dovranno essere di esecuzione idonea ad un eventuale montaggio in appositi armadi metallici, onde ne sia permessa una facile ispezione dei circuiti senza doverli rimuovere dal loro alloggiamento.

Ogni canale elettronico (comprensivo di preamplificatore ed amplificatore di potenza) dovrà, se richiesto dall'Amministrazione appaltante, presentare a piena potenza, caratteristiche di distorsione lineare e non lineare secondo i valori che saranno stati eventualmente precisati dall'Amministrazione appaltante, assieme al valore del rumore di fondo di cui si dovrà tener conto. A titolo orientativo si indicano qui appresso valori consigliati per la limitazione della distorsione lineare e non lineare e quello di un rumore di fondo mediamente normale:

- distorsione lineare fra 40 e 12000 Hz, minore di 3 dB;
- distorsione non lineare, misurata alla potenza nominale ed a 1000 Hz, minore del 3%;
- rumore di fondo, minore di 60 dB.

Per preamplificatori ed amplificatori di potenza di differenti caratteristiche, dovrà essere fatta dall'Amministrazione appaltante preventiva richiesta.

c) Radiosintonizzatori :

Gli apparecchi radiosintonizzatori, ove non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere del tipo supereterodina con caratteristiche di uscita adatta per l'amplificazione cui dovranno essere collegati.

Ove non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere del tipo a 2 gamme d'onda (medie e corte) per modulazione d'ampiezza a gamma a modulazione di frequenza.

d) Giradischi :

Ove non diversamente indicato dall'Amministrazione appaltante, i complessi giradischi dovranno essere a quattro velocità (ad esempio: 78, 45, 33 e 16 giri/min.) e dotati di rilevatore piezoelettrico (testina) con doppia punta, una per la velocità più elevata e l'altra per le velocità minori.

Se richiesto dall'Amministrazione appaltante, ne dovrà essere curata la sospensione elastica con idoneo smorzamento.

e) Rilevatori di filodiffusione :

Dovranno essere dotati di comando e tastiera adatta a coprire l'intera gamma dei canali di filodiffusione in servizio nella rete italiana. Essi dovranno avere caratteristiche idonee al collegamento diretto ai preamplificatori.

f) Altoparlanti :

A seconda delle esigenze del locale, l'Amministrazione appaltante preciserà il tipo degli altoparlanti, che potrà essere, ad esempio: singolo a cono, od a colonna sonora, od a pioggia, od a tromba, ovvero a linea di suono (antiriverberanti); a campo magnetico permanente con densità di flusso nel traferro maggiore di 10000 Gauss, od elettrodinamici.

Ciascun altoparlante sarà dotato di apposita custodia, da incasso o per montaggio esterno, nel qual caso dovrà essere provvisto delle relative staffe o supporti (fissi od orientabili a seconda del caso).

Gli altoparlanti dovranno essere completi dei relativi adattatori di linea e di sistema di taratura locale del volume (con prese multiple sul traslatore o con potenziometro ad impedenza costante, a seconda della necessità).

La banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi fra 100 e 10000 Hz per esigenze musicali medie e fra 300 ed 8000 Hz per riproduzioni di parola. Per diffusioni musicali di elevata fedeltà, la banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi fra 50 e 12000 Hz.

Se richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere previsti altoparlanti-controllo, muniti di comando per la loro esclusione.

Gli altoparlanti potranno avere alimentazione singola o per gruppi, con circuiti partenti dal centralino.

Per impianti centralizzati di diffusione in luoghi di cura potrà essere richiesto dall'Amministrazione appaltante che l'appalto comprenda la fornitura di un determinato quantitativo di altoparlanti da cuscino, per dotarne i vari posti letto. Tali altoparlanti da cuscino dovranno essere caratterizzati da sufficiente infrangibilità e dalla possibilità di sterilizzazione.

g) Auricolari :

Gli auricolari, dei vari tipi, ad esempio: a ponte con padiglione, o stetoscopici, dovranno di norma offrire nella norma del contatto con l'occhio sufficienti garanzie igieniche (di norma devono escludersi gli auricolari con terminazione da introdursi nel canale auditivo).

Gli auricolari dovranno di norma essere del tipo biauricolare.

Il cordone di collegamento dovrà terminare in una spina di tipo diverso dalle normali a passo luce e dovrà essere proporzionato al peso della cuffia ed essere comunque di sufficiente robustezza.

La dislocazione degli auricolari dovrà essere preventivamente indicata dall'Amministrazione appaltante, potendosi avere distribuzione a pavimento in corrispondenza di sedie o su tavoli, oppure una distribuzione a mezzo di prese fisse a muro, da cui derivarsi mediante cordoni lunghi, volanti.

I circuiti degli auricolari dovranno essere sempre separati ed indipendenti da quelli degli altoparlanti.

Le eventuali prese a pavimento per l'inserzione delle spine dovranno essere montate su torretta asportabile e la parte fissa a pavimento dovrà essere chiudibile con coperchio stagno.

Le prese-spine per gli auricolari saranno differenziate da quelle degli altoparlanti.

Le prese a muro e quelle a pavimento per gli auricolari dovranno avere lo stesso passo.

h) Magnetofoni :

L'Amministrazione appaltante specificherà l'impiego cui saranno destinati i magnetofoni, in modo che, ove non precisate dall'Amministrazione stessa, sia possibile dedurne le caratteristiche essenziali, costruttive e di funzionamento, cui dovranno corrispondere, fra cui, ad esempio:

- tipo, se monofase o stereofonico;
- potenza indistorta di uscita;
- numero e valore delle velocità;
- diametri delle bobine;
- dimensioni dei nastri e numero delle piste di registrazione.

Tali caratteristiche dovranno, di regola, corrispondere ad apparecchi di normale costruzione di serie, salvo esplicito differenti richieste dell'Amministrazione appaltante.

2.IE.16.3 - Indicazioni riguardanti gli impianti -

Ciascun impianto, di norma, comprenderà essenzialmente:

- posti microfonic; complessi di comando fissi o portatili;
- centrali di comando e di amplificazione;
- posti di ascolto.

La loro quantità, qualità e dislocazione dovrà potersi di volta in volta determinare in base alle specificazioni date dall'Amministrazione appaltante circa le esigenze particolari dell'impianto e dell'ambiente.

Per i posti microfonic, per i complessi di comando portatili ed eventualmente per i posti di ascolto, potranno essere richieste dall'Amministrazione appaltante prese fisse per l'innesto degli apparecchi anche in numero superiore a quello degli apparecchi stessi.

a) Posti microfonic :

Comprenderanno i microfoni dei tipi come descritti nel comma A) del paragrafo B.33.02 di questo articolo.

I relativi collegamenti saranno assicurati da un solo cordone flessibile, schermato, completo di robusta spina multipla irreversibile, pure schermata e con schermo messo a terra.

b) Complessi di comando fissi o portatili :

L'Amministrazione appaltante ne preciserà il tipo, che potrà essere:

- a cofano da tavolo;
- a scrivania;
- a valigia, se devono essere portatili.

Comprenderanno essenzialmente:

- organi per il telecomando dell'inserzione delle singole linee degli altoparlanti;
- lampade spia per il controllo dell'accensione dell'impianto ed a seconda dei casi;
- preamplificatori ed eventuali amplificatori;
- radiosintonizzatori;
- giradischi;
- rilevatori di filodiffusione;

- magnetofoni;
- altoparlanti e prese per cuffia;
- organi per l'inserzione dei vari posti microfonic e dei vani programmi riprodotti;
- organi per la regolazione di volume;
- organi per l'equalizzazione dei toni;
- organi di controllo delle uscite con eventuali strumenti di misura;
- telecomandi di inserzione di tutto l'impianto;
- strumenti di controllo di rete.

Nel caso di impianti fissi il complesso di comando può essere incorporato nella centrale d'amplificazione.

Nel caso di complessi di comando portatili il loro collegamento alle linee dovrà essere assicurato a mezzo di due cordoni flessibili, uno dei quali contenente i cavi fonici schermati e le coppie per i telecomandi (alimentati in corrente continua) ed uno contenente i conduttori per l'eventuale telecomando di accensione generale.

I cordoni dovranno terminare con adatte spine multipolari.

c) Centrali di comando e di amplificazione :

Saranno di norma di tipo fisso ed, a seconda degli impianti, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere che siano previste con sistemazione in armadi metallici. In tal caso, gli armadi stessi dovranno essere affiancati od affiancabili ed essere capaci di offrire supporto e protezione agli apparecchi componenti, consentendone nel contempo una comoda e facile ispezionabilità, e possibilità di prima riparazione senza necessita' d'asportazione.

In tali armadi sarà assicurata una circolazione di aria naturale o forzata sufficiente al raffreddamento degli apparecchi in essi contenuti.

A seconda degli impianti, potranno essere dotate di:

- preamplificatori;
- amplificatori finali;
- giradischi;
- radiosintonizzatori;
- rivelatori di filodiffusione;
- magnetofoni;
- raddrizzatori per fornire l'alimentazione in corrente continua dei telecomandi, qualora esistano;
- eventuali teleruttori e relè per telecomandi di accensione;
- inserzioni di linee in uscita e di circuiti anodici negli amplificatori;
- comandi per l'inserzione dei posti microfonic delle linee d'uscita verso i posti di ascolto e per le combinazioni dei vari programmi;
- interruttore generale di rete con organi di protezione e segnalazione.

Di Massima, ogni amplificatore dovrà essere proporzionato per una potenza di funzionamento maggiore almeno del 20% della somma delle potenze di funzionamento degli altoparlanti collegati.

Qualora si abbiano più amplificatori in funzionamento per una potenza complessiva superiore a 250 W, si dovrà prevedere un amplificatore di riserva di potenza pari a quella dell'amplificatore di maggior potenza.

In casi particolari e con potenze complessive notevolmente maggiori, od a seguito di esplicita richiesta da parte dell'Amministrazione appaltante, la riserva potrà essere rappresentata da più unità di amplificatori ed estesa anche ai preamplificatori.

Sempre per impianti di una certa importanza, si dovrà prevedere la possibilità di disinserzione, in entrata ed in uscita, dei singoli amplificatori onde consentire un completo e facile controllo e l'intercambiabilità delle unità di potenza.

CAPO II - VERIFICHE, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Art.2.IE.17 - Verifica provvisoria e consegna degli impianti -

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione appaltante, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della Ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di Legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e la sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono stati destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Art.2.IE.18 - Verifiche e manutenzione dell'illuminazione di Sicurezza.

Realizzato l'impianto, vengono richiesti determinati livelli di illuminamento al suolo o ad 1 metro dal suolo, occorre verificare attraverso un luxmetro se si rispettano i dettami normativi o legislativi. Lo strumento utilizzato deve avere una tolleranza, cioè un limite di errore non superiore al 10%, mentre le misure possono essere effettuate fino a 2 cm dal suolo.

Per quanto riguarda la manutenzione si rispetterà la norma EN 50172 sui "Sistemi di illuminazione di sicurezza", in cui vengono indicate una serie di procedure da seguire per mantenere in efficienza l'impianto di illuminazione di sicurezza:

- Qualunque operazione di controllo e verifica dell'impianto deve avvenire possibilmente in orari in cui un eventuale black out non generi successive situazioni di rischio;
- Verificare giornalmente gli indicatori di corretta alimentazione delle sorgenti di energia;
- Effettuare settimanalmente un test funzionale dell'impianto, simulando una mancanza di alimentazione ordinaria, per un tempo sufficiente a verificare la corretta accensione degli apparecchi, ma comunque non superiore ad un quarto dell'autonomia nominale dell'impianto stesso;
- Eseguire almeno annualmente un test di autonomia dell'impianto, simulando una mancanza di alimentazione ordinaria per un tempo sufficiente;
- Mantenere aggiornato un registro di impianto in cui siano annotati i risultati dei test effettuati e gli eventuali interventi di manutenzione.

In conformità Dlgs 81/08 impone per i luoghi di lavoro un mantenimento in efficienza dei sistemi di sicurezza e quindi anche dell'illuminazione di sicurezza.

L'art. 3 punto r) "regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine e impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti" e l'art. 32 punto d) "gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengono sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento".

Art.2.IE.19 - Collaudo definitivo degli impianti -

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal Capitolato Speciale d'Appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato Speciale d'Appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano osservate le norme tecniche generali;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisato dall'Amministrazione appaltante nella lettera d'invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nel progetto-offerta della Ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto-offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) che gli impianti ed i lavori corrispondono inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) e c);
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

1) Esame a vista :

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti ed interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori;

2) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione :

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali di funzionamento contemporaneo od, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti;

3) Verifica della sfilabilità dei cavi :

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotto.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera come descritto nelle norme per gli impianti sopradetti;

4) Misura della resistenza di isolamento :

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di I categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore od uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore od uguale a 50 V;

5) Misura delle cadute di tensione :

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un Volt metro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le lettere dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale;

6) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi :

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata dalla portata dei conduttori protetti dagli stessi;

7) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti :

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-12).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del DLgs. 81/08 va effettuata la denuncia degli stessi alle Unità Sanitarie Locali a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione :

Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi ed il contatto di terra delle prese a spina;

b) Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo di voltamperometrico. La sonda di tensione ed il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dell'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario;

c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

d) quando occorre sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da Professionisti, Ditte od Enti specializzati. Le norme CEI 64-12 forniscono le istruzioni per le suddette misure;

e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità dei collegamenti equipotenziali tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

Art.2.IE.20 - Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti -

a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il Collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato Speciale d'Appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto), all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo potranno egualmente aver luogo, ma il Collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti;

b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi;

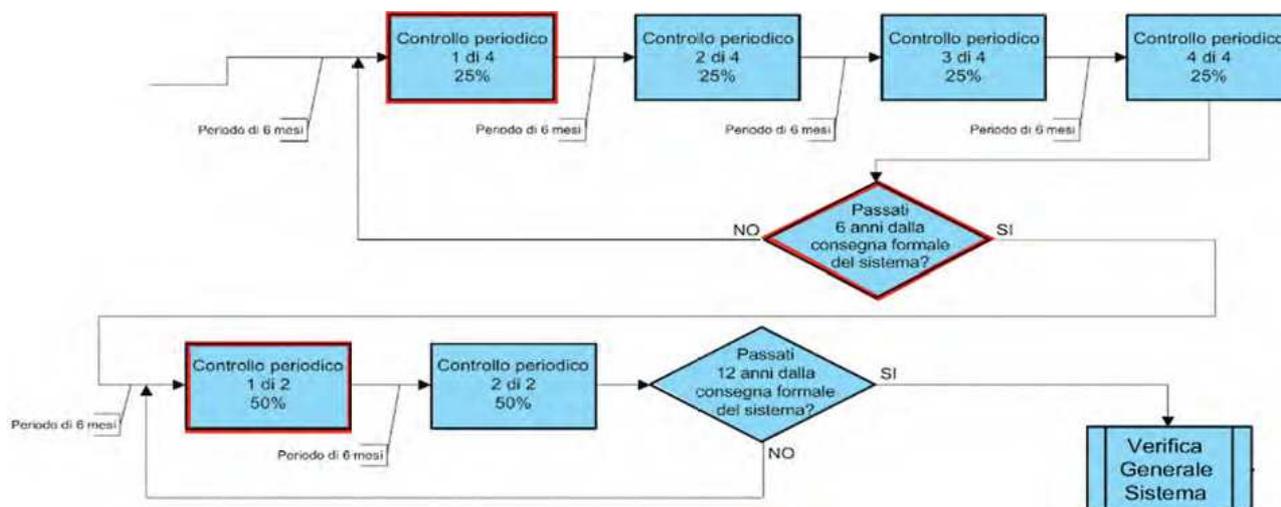
c) Se in tutto od in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Art.2.IE.21 - Verifiche e manutenzione dell'impianto di rivelazione incendi.

Per quello che riguarda la rivelazione di incendio la nuova UNI 11224 ha subito notevoli ampliamenti anche per uniformarsi alle norme o ai rapporti tecnici che sono stati pubblicati nel corso degli anni che sono seguiti alla pubblicazione della precedente revisione come quelli di seguito indicati:

- UNI 9795 Progettazione installazione ed esercizio 2013
- TR 11607 Avvisatori acustici e luminosi 2015
- TR 11694 Sistemi di rivelazione fumi ad aspirazione 2017
- UNI 11744 Caratteristica del segnale acustico unificato di preallarme e allarme 2019

Proprio per tale ragione, le parti riguardanti le operazioni manutentive da effettuarsi sulle segnalazioni acustiche e ottiche, come quelle sui sistemi di aspirazione, sono state soggette a notevoli implementazioni ed anche a numerosi chiarimenti sui punti che davano luogo a possibili errate interpretazioni. Novità importante è la modulazione della manutenzione basata su moduli di sei anni, il primo dei quali garantirebbe dei controlli più leggeri come si può vedere dal disegno sotto riportato.



Durante il secondo modulo di sei anni i controlli tornano ad avere la stessa percentuale prevista dalla norma precedente. La verifica generale prevista nella precedente UNI 11224 dopo 10 anni viene portata a 12, ma proprio al raggiungimento di tale data si dovranno effettuare sui rivelatori ottici puntiformi e lineari, sui sistemi di aspirazione e sui rivelatori di fiamma delle operazioni particolari.

Le operazioni da effettuarsi saranno scelte fra tre differenti opzioni:

- Revisione del rivelatore da parte del produttore dello stesso
- Sostituzione con rivelatori nuovo avente compatibilità confermata dal produttore dei rivelatori esistenti
- Prova pratica come da UNI 9795 punto 8 per i rivelatori ottici puntiformi e lineari, come da UNI TR 11694. Appendice C per i sistemi di aspirazione e come da indicazione del produttore e del progettista per i rivelatori di fiamma.

Le prove pratiche dovranno essere confrontate con quelle effettuate con il nuovo rivelatore e si dovrà considerare di non avere uno scostamento del tempo di intervento superiore al 20% tra le due, in caso contrario si dovrà revisionare oppure sostituire il rivelatore. Da considerare inoltre che in caso di non superamento della prova di oltre il 20% dei rivelatori, si dovranno sospendere le prove e passare alla revisione o sostituzione dei rivelatori.

Proseguendo con la modularità dei sei anni, tutte le operazioni di cui sopra potranno essere effettuate entro questo periodo andandole ad eseguire con base 1/6 per anno.

La norma prevede che l'anzianità dell'impianto parta dalla sua consegna formale e che all'entrata in vigore della stessa, tutti gli impianti aventi anzianità superiore ai dodici anni siano considerati come se fossero stati consegnati con tale vetustà. Particolare, non modificato dalla norma precedente ma importante da considerare, è l'accertamento della disponibilità di parti di ricambio identiche o compatibili con quelle installate. Nel caso di mancanza delle stesse il sistema deve essere considerato non più assoggettabile a manutenzione in caso di successivo guasto.

La nuova norma UNI 11224 prevede il controllo generale dell'impianto al raggiungimento del suo 12° anno di età, introducendo per i rivelatori puntiformi di fumo, lineari, ad aspirazione e di fiamma, l'obbligo di revisione, sostituzione o verifica con prova pratica di corretto funzionamento, al fine ultimo di garantire la reale efficienza dell'impianto in rispondenza ai requisiti iniziali per il quale è stato progettato.

CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI PER IMPIANTI ELETTRICI

Art.2.IE.22 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori -

I lavori impiantistici possono essere appaltati "a corpo" o "a misura".

Nel caso di appalto "a corpo" non si eseguono misurazioni delle opere eseguite e non si operano compensazioni economiche per lavorazioni comprese in progetto in quantità difforme rispetto a quella indicata nel computo metrico. Il computo metrico, infatti, non costituisce documento contrattuale e non può in alcun modo essere invocato per supportare richieste economiche differenti dall'importo di contratto. Fatte salve, ovviamente, le varianti richieste ad approvate dall'Amministrazione appaltante.

Nel caso di appalto "a misura" le quantità dei lavori vengono computate con metodi geometrici, a numero o a peso a seconda dell'unità di misura indicata nell' Elenco Prezzi. La contabilizzazione dei lavori avviene moltiplicando la quantità misurata per il prezzo unitario della singola voce.

A chiarimento ed integrazione di quanto disposto nelle descrizioni dell'elenco prezzi si riportano le seguenti indicazioni:

a) sono comprese nei prezzi di elenco anche se non è stato descritto specificatamente tutte le assistenze murarie relative alla posa dell'impianto comprendenti: l'apertura di tracce su muri e solai di qualunque natura; la realizzazione di fori nelle murature; gli occorrenti materiali murari (malta, mattoni, zanche, tasselli, ecc.); lo sgombero dei detriti, il ripristino e la chiusura delle tracce, i ponteggi esterni e interni per la durata dei lavori; per il ponteggio interno è compreso anche l'eventuale innalzamento anche per la sola esecuzione della posa in opera; la fornitura della forza motrice e la pulitura finale.

b) I conduttori verranno valutati a metro lineare, suddivisi per numero e sezione.

Nel prezzo unitario in opera, per metro, la Ditta appaltatrice dovrà tenere conto delle maggiori lunghezze messe in opera nella posa dei cavi, in quanto nel prezzo di cui all'unito elenco sono comprese le maggiori lunghezze da dare al cavo per la tesatura e gli sprechi, oltre che i morsetti di giunzione e derivazione;

c) Le canalizzazioni verranno valutate a metro lineare, suddivise per tipo e dimensione.

Nel prezzo unitario in opera, per metro, la Ditta appaltatrice dovrà tenere conto delle scatole e cassette di derivazione e rompitratta, delle curve, dei sostegni, di eventuali sfridi e di tutto quanto necessario a soddisfare le prescrizioni tecniche sopradescritte;

d) I punti luce e punti presa saranno contabilizzati a numero, secondo quanto precisato nelle Descrizione delle Voci di Lavoro. Per la formazione di ciascun punto luce o punto presa, verranno conteggiati con le rispettive Voci di Elenco, la posa delle tubazioni e dei relativi conduttori solo quando entrambi superano i valori sottoindicati e limitatamente alle quantità eccedenti.

Nulla spetta per valori inferiori a:

- punto luce semplice: 45 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 15 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto luce comandato da quadro: 30 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 10 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto luce su circuito di emergenza: 30 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 10 ml. tubo diam. 32 mm.;
- punto luce deviato: 90 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 30 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto luce commutato: 60 ml. tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 15 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto luce invertito con comando da 4 punti: 140 ml. tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 80 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto luce comando a relè, un pulsante: 45 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 15 ml. tubo diam. 20 mm.;

- per ogni pulsante in più: 45 ml. tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 15 ml. tubo diam. 20 mm.;
- per ogni punto luce in più: 15 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 5 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto presa luce: 45 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 2.5 mmq. più 15 ml. tubo diam. 25 mm.;
- punto presa f.m.: 45 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 2.5 mmq. più 15 ml. tubo diam. 25 mm.;
- punto presa telefono: 15 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto presa tv: 15 ml. cavo coassiale impedenza 75 ohm più 15 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto presa ronda: 15 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto presa fan-coil: 15 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 5 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto presa vuoto: 15 ml. tubo diam. 20 mm.;
- punto di alimentazione richiesta di udienza e videocitofoni: 45 ml. cavo tipo FG18OM18 o FG18OM16 per livello di rischio alto, FG16OM16 o FG17 per livello di rischio medio, FG16OR16 o FS17 o H07RN-F o H07V-K per livello di rischio basso da 1.5 mmq. più 15 ml. tubo diam. 20 mm

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.

Nel prezzo di noleggio dei meccanismi sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi. Si applica il prezzo di funzionamento per i meccanismi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro. Quando i macchinari siano a riposo non verrà corrisposta alcuna indennità.

Per il noleggio degli automezzi verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni altro compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

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

I relativi prezzi si riferiscono ad 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.

