



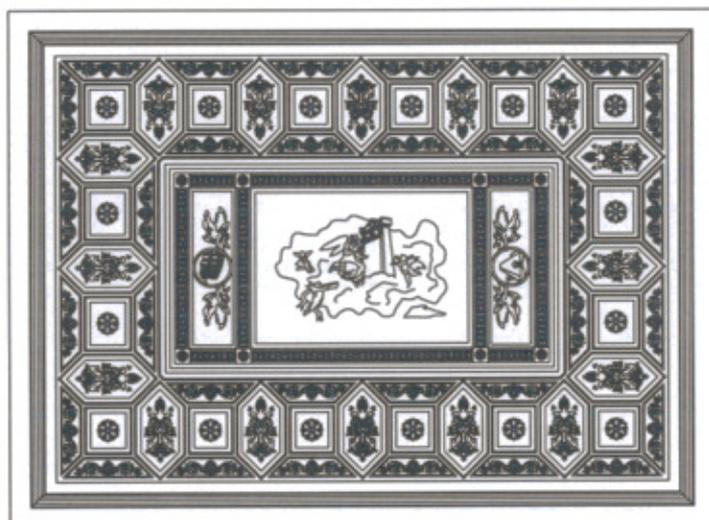
Comune di Trieste
area città e territorio
servizio edilizia pubblica

Codice Opera 12177

Completamento e manutenzione
impianti 2° piano
Palazzo Biserini
di Piazza Hortis 4

Sale Storiche del Secondo Piano

CAPITOLATO SPECIALE
D'APPALTO



Responsabile del Procedimento
Dott. Arch. Lucia IAMMARINO

Progettista e coordinatore
Dott. Ing. Diego FABRIS

Progettista impianti
Per.ind. Giorgio SMREKAR

Disegnatore
Geom. Angelo MICILLO

Coordinatore Sicurezza
in fase di Progettazione
Geom. Gabriele MAROTTA

PARTE PRIMA	5
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI	5
CAPO I – DEFINIZIONE ECONOMICA DELL'APPALTO.....	5
ART. 1. Definizione dell'oggetto dell'appalto.....	5
ART. 2. Definizione economica dell'appalto.....	5
ART. 3. Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione.....	6
ART. 4. Norme di sicurezza generali.....	6
ART. 5. Norme di sicurezza particolari.....	6
CAPO II – DISPOSIZIONI PARTICOLARI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	7
ART. 6. Piani di sicurezza.....	7
ART. 7. Piano operativo di sicurezza.....	8
ART. 8. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	8
ART. 9. Cronoprogramma dei lavori.....	8
ART. 10. Cartello di cantiere.....	8
PARTE SECONDA	10
SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE	10
ART. 11. Premessa.....	10
CAPO I -DISPOSIZIONI IN MATERIA DI CONTABILIZZAZIONE E MISURA DEI LAVORI.....	10
ART. 12. La valutazione e misura dei lavori.....	10
ART. 13. Valutazione dei lavori in economia eventualmente dedotti in contratto.....	11
ART. 14. Valutazione dei lavori in corso d'opera.....	11
ART. 15. Materiali ed oggetti di valore.....	12
ART. 16. Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori.....	12
ART. 17. Classificazioni di lavori per l'applicazione della mano d'opera.....	23
CAPO II - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME -	24
ART. 18. Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavori.....	24
ART. 19. Qualità e provenienza dei materiali – caratteristiche dei vari materiali - presentazione del campionario.....	24
ART. 20. Materiali.....	25
ART. 21. Norme generali sul collocamento in opera.....	29
ART. 22. Preparazione del cantiere e tracciamenti.....	29
CAPO III - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - OPERE EDILI ED AFFINI.....	30
ART. 23. Controsoffitti.....	30
ART. 24. Pareti e contropareti in cartongesso.....	31
ART. 25. Marmi, pietre naturali e artificiali – norme generali.....	33
ART. 26. Marmi e pietre naturali.....	34
ART. 27. Opere da bandaio in genere.....	34
ART. 28. Opere in ferro.....	35
ART. 29. Opere da pittore - verniciatore.....	35
CAPO IV - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....	36
ART. 30. Caratteristiche tecniche degli impianti elettrici – Prescrizioni generali.....	36

ART. 31.	Qualità e caratteristiche dei materiali.....	58
ART. 32.	Verifiche in corso d'opera – verifica provvisoria e definitiva – norme per l'omologazione e la messa in servizio degli impianti.....	80
ART. 33.	Messa in servizio ed omologazione degli impianti elettrici e speciali installati.....	87
ART. 34.	Garanzia degli impianti e collaudo.....	89

CAPO V - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - IMPIANTI

ELEVATORI.....90

ART. 35.	Caratteristiche dei materiali.....	90
ART. 36.	Visita straordinaria, manutenzione ordinaria e verifiche periodiche.....	90
ART. 37.	Normativa di riferimento.....	90

PARTE PRIMA
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
(DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'OGGETTO
DELL'APPALTO)

Capo I – Definizione economica dell'appalto

1. Definizione dell'oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha per oggetto i lavori, le forniture, le provviste e quant'altro necessario per dare completamente compiuti ed eseguiti i lavori di **completamento degli impianti elettrici e speciali del secondo piano di Palazzo Biserini e la fornitura e posa in opera di un ascensore (cod. Opera 12177)** sulla base del progetto esecutivo elaborato dal Servizio Edilizia Pubblica del Comune di Trieste.
2. Nel rapporto negoziale sono vincolanti tra le parti le disposizioni che saranno contenute nello schema di contratto e quelle del Capitolato generale d'appalto vigente di cui al D.M. 145/2000 e al D.P.G.R. 0166/Pres. dd. 5.6.2003.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e dal contratto di appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi
5. L'appalto che fa riferimento al presente Capitolato costituisce uno dei lotti funzionali che concorrono alla realizzazione dell'opera nel suo complesso. I disegni di progetto sono stati redatti ed allegati nella forma compiuta dell'edificio allo scopo di rendere evidente il tipo ed il posizionamento delle opere previste per l'edificio nel suo complesso ovvero nella piena funzionalità.

2. Definizione economica dell'appalto

1. L'importo dei lavori posti a base di gara e delle relative categorie dei lavori risulta nella seguente TABELLA "1".

TABELLA 1									
Definizione economica dell'appalto									
N. Ord.	Categoria DPR 34/2000	DPR	Cl.	Natura P o S	Importo lavori a MISURA	Oneri per la sicurezza	Importo lavori a CORPO	Oneri per la sicurezza	TOTALE
1	OS 30 - Impianti elettrici e speciali			P	€ 108.705,00	€ 600,00	€ -	€ -	€ 109.305,00
2	OS 04 - Impianti elettromeccanici trasportatori			S	€ 40.795,00	€ 2.000,00	€ -	€ -	€ 42.795,00
IMPORTO TOTALE LAVORI A BASE DI GARA									€ 149.500,00
IMPORTO TOTALE OPERI PER LA SICUREZZA									€ 2.600,00
IMPORTO TOTALE APPALTO AL LORTO DEL RIBASSO D'ASTA									€ 152.100,00

2. I gruppi di lavorazioni complessive dell'opera o del lavoro ritenute omogenee, ai sensi dell'art. 30, comma 7, della Legge, quali desunte dal computo metrico estimativo sono riportate nella Tabella n. 2

TABELLA 2			
PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera			
N.	Designazione delle categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori	Importo	Incidenza %
1	Impianti elettrici - Dorsali	€ 9.581,00	6,41%
2	Impianti elettrici - Punti presa	€ 4.126,00	2,76%
3	Impianti elettrici - Corpi illuminanti	€ 31.440,00	21,03%
4	Impianto antincendio	€ 19.999,00	13,38%
5	Impianto antintrusione	€ 2.451,00	1,64%
6	Illuminazione di sicurezza	€ 23.210,00	15,53%
7	Quadri e componenti	€ 17.898,00	11,97%
8	Elevatore	€ 40.795,00	27,29%
IMPORTO TOTALE LAVORI A BASE DI GARA		€ 149.500,00	
IMPORTO TOTALE OPERI PER LA SICUREZZA		€ 2.600,00	
IMPORTO TOTALE APPALTO AL LORTO DEL RIBASSO D'ASTA		€ 152.100,00	

3. Norme generali su materiali, componenti, sistemi ed esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge, regolamento e normative in genere in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci contenuta nel medesimo Capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano, rispettivamente, gli artt. 15, 16 e 17 del D.M. 145 dd. 19.4.2000.

4. Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti, anche di carattere locale, in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e, in ogni caso, in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

5. Norme di sicurezza particolari

1. L'appaltatore è obbligato alla più stretta osservanza delle disposizioni vigenti in materia di prevenzione e di tutela dei lavoratori, al rispetto dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e agli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'affidatario (l'appaltatore) è altresì obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli artt.15 e 95 del D.Lgs 9.4.2008 n. 81 nonché a tutte le altre disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
3. Le gravi o ripetute violazioni delle norme sulla sicurezza da parte dell'appaltatore o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto ai sensi e per gli effetti dell'art. 135 del D.Lgs 12.4.2006 n. 163.

Capo II – Disposizioni particolari in materia di sicurezza

6. Piani di sicurezza

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare ed a far osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento di carattere generale e standard per tutti gli interventi, predisposto dal coordinatore per la progettazione e messo a disposizione da parte dell'Amministrazione, ai sensi dell'art. 101 del T.U. 81/2008 nonché il piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto nel corso dei lavori dal Coordinatore per l'esecuzione, ai sensi dell'art. 92 del T.U. 81/2008.
2. Ai sensi dell'art.131 del Codice dei contratti pubblici, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a redigere e consegnare alla Stazione appaltante eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e coordinamento di cui al precedente punto 1);
3. L'Appaltatore, prima dell'avvio di ciascun cantiere o in corso d'opera, può presentare al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione proposte di modificazioni o integrazioni al P.S.C. trasmesso alla Stazione appaltante per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa;
4. È a carico dell'appaltatore la trasmissione di detto piano alle imprese esecutrici o ai lavoratori autonomi in subappalto, prima dell'inizio dei rispettivi lavori.
5. E' parimenti onere dell'appaltatore la verifica dell'idoneità tecnico professionale delle imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi in subappalto con le modalità indicate dall'Allegato XVII al D.Lgs 9.4.2008 n.81; detta documentazione deve essere messa a disposizione del responsabile dei lavori e conservata in cantiere.
6. L'appaltatore può presentare direttamente al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza.
7. L'Appaltatore ha il diritto che il Coordinatore per l'esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
8. L'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
9. È a carico dell'appaltatore la trasmissione di detto piano alle imprese esecutrici o ai lavoratori autonomi in subappalto, prima dell'inizio dei rispettivi lavori.
10. E' parimenti onere dell'appaltatore la verifica dell'idoneità tecnico professionale delle imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi in subappalto con le modalità indicate dall'Allegato XVII al T.U. 81/2008; detta documentazione deve essere messa a disposizione del responsabile dei lavori e conservata in cantiere.
11. L'Appaltatore è tenuto ad osservare ed a far osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni la Deliberazione Consiliare n. 55 dd. 3 luglio 2008 recante titolo: "Atto di Intesa per la sicurezza negli appalti di lavori (e manutenzione delle aree verdi) del Comune di Trieste – Approvazione e applicazione nella prassi operativa del Comune di Trieste" con i relativi allegati e ss.mm.ii. e la Determinazione Dirigenziale n. 45 dd. 20 dicembre 2008 recante titolo "Attuazione dell'Atto di Intesa nei cantieri: approvazione della disciplina operativa e di due protocolli operativi per l'esecuzione degli accertamenti nei cantieri dei lavori e di manutenzione delle aree verdi" con relativi allegati e ss.mm.ii..

7. Piano operativo di sicurezza

1. L'affidatario (l'appaltatore), entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque almeno **30** giorni prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori o, se nominato, al Coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, il proprio piano operativo di sicurezza, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, unitamente ai piani operativi di sicurezza delle singole imprese esecutrici in subappalto, previa verifica della congruità dei medesimi rispetto al proprio.
2. Il piano operativo di sicurezza è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 9.4.2008 n. 81 e s.m.i. con riferimento allo specifico cantiere, ha i contenuti minimi previsti dal p.to 3.2 dell'Allegato XV dello stesso D.Lgs 9.4.2008 n. 81 e s.m.i. e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs 9.4.2008 n. 81 e s.m.i.
4. Detto piano è conservato in cantiere ed è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri

8. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. 9.4.2008 n. 81 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII stesso D.Lgs.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità a quanto previsto dal D.P.R. n. 222/2003 e all'Allegato XV al D.Lgs 9.4.2008 n. 81 ed alla migliore disciplina tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti ed il DURC. L'appaltatore vigila sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento ed è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese e lavoratori autonomi operanti nel cantiere, in particolare per quanto riguarda gli interventi di cui ai citati artt. 95 e 96 del D.Lgs 9.4.2008 n. 81. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. I piani di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto.

9. Cronoprogramma dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 43, comma 10 del D.P.R. 207/2010, l'esecutore ha l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo dettagliato, anche indipendente dal cronoprogramma di progetto, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento

10. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito il cartello indicatore in numero di 1 esemplari, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1°.6.1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto riportato nella seguente TABELLA 3, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

TABELLA 3 – CARTELLO DI CANTIERE



COMUNE DI TRIESTE

Area Lavori Pubblici – Servizio Edilizia Pubblica

LAVORI DI Completamento e manutenzione impianti 2° e 3° piano di Palazzo

Biserini

Progetto esecutivo (determinazione dirigenziale n. _____ dd. __/__/200__

Progetto esecutivo redatto da: dott. ing. Diego Fabris e p.i. Giorgio Smrekar

Direttore dei Lavori: dott. ing. Diego Fabris

Direttore Operativo opere in c.a.:

Direttore Operativo impianti :

p.i. Giorgio Smrekar

Ispettore di cantiere: _____

Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione: geom. Gabriele Marotta

Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione: geom. Gabriele Marotta

Durata stimata in uomini x giorni: **150** Notifica preliminare in data: __/__/200__

Modifiche: _____

Responsabile Unico del procedimento _____:

IMPORTO DEL PROGETTO: Euro: **152.100,00**

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: Euro: **149.500,00**

ONERI PER LA SICUREZZA: Euro: **2.600,00**

IMPORTO DEL CONTRATTO: Euro: **,00**

Gara in data: __/__/200__ **offerta di Euro** _____, **00 pari al ribasso del** ___ %

Impresa/ATI esecutrice: _____

con sede a _____, in Via _____, n. _____

Qualificata per i lavori dell_ categori_:

_____, classifica _____ Euro _____,00

_____, classifica _____ Euro _____,00

_____, classifica _____ Euro _____,00

Direttore tecnico del cantiere: _____

Subappaltatori: per i lavori di _____ Importo lavori subappaltati _____

Categoria descrizione _____

Intervento finanziato con fondi del Comune (ovvero)

Intervento finanziato con:

inizio dei lavori _____ con fine lavori prevista per il _____

prorogato il _____ con fine lavori prevista per il _____

*Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio tecnico comunale tel:
040/675 _____ fax: 040/5675 _____ <http://www.comune.trieste.it> ;*

e_mail: _____@comune.trieste.it

PARTE SECONDA

SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

(modalità di esecuzione e norme di misurazione di ogni lavorazione, requisiti di accettazione di materiali e componenti, specifiche di prestazione e modalità di prove, ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni)

art. 43 comma 3 D.P.R. 5.10.2010 n. 207 e art. 38 comma 3 lett. b) D.P.G.R. n.0165/Pres dd.05.06.2003

11. Premessa

Il presente capitolato stabilisce ai sensi dell'art. 43 comma 3 D.P.R. 5.10.2010 n. 207 e dell'art. 38 comma 3.lettera a) del Decreto del Presidente della Regione d.d. 5 giugno 2003, n° 0165/Press. gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'Appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo.

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera dell'impianto di illuminazione, rilevazione incendio e antintrusione, già predisposto nel corso dei lavori di restauro delle sale storiche del II secondo piano realizzati con il III lotto – I stralcio.

Tutte le apparecchiature dovranno essere inserite all'interno degli scaffali come meglio specificato negli elaborati grafici.

Inoltre è prevista l'installazione di un ascensore da collocare in un vano corsa già esistente.

La realizzazione dei lavori dovrà essere eseguita secondo le direttive impartite dalla Direzione Lavori e dai funzionari della locale Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia, in conformità al parere n. 9479 dd. 23,07,2013, della citata Soprintendenza, di cui si allega copia.

Capo I -Disposizioni in materia di contabilizzazione e misura dei lavori

12. La valutazione e misura dei lavori

1. La contabilizzazione dei lavori è effettuata in conformità alle disposizioni di cui all'art. 180 del D.P.R.5.10.2010 n. 207 e dell' art. 96 e ss. del D.P.G.R. 05.06.2003 n. 0165/Pres.
2. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato Speciale e nelle enunciazioni delle singole voci di elenco; in ogni altro caso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate sul luogo del lavoro, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti che modifichino le quantità effettivamente in opere.
3. Non sono riconosciuti nella valutazione delle opere aumenti dimensionali o ingrossamenti non rispondenti ai dati progettuali se non preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

6. Gli oneri per la sicurezza (Cfr. TABELLA 1), per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato Speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.
7. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
8. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
9. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
10. La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
11. Gli oneri per la sicurezza (Cfr. TABELLA 1), per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato Speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

13. Valutazione dei lavori in economia eventualmente dedotti in contratto

1. Ai sensi dell'art. 179 del D.P.R.5.10.2010 n. 207, i lavori in economia previsti eventualmente nel contratto non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al lordo del ribasso d'asta.
2. Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede sulla base dell'art. 186 e ss. del D.P.R.5.10.2010 n. 207.
3. Gli oneri per la sicurezza, per la parte eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri.

14. Valutazione dei lavori in corso d'opera

1. Ferme le disposizioni in materia di contabilizzazione e di pagamento del corrispettivo, per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, Il Direttore dei Lavori può stabilire anche il prezzo a piè d'opera e prevedere il relativo accredito in contabilità prima della messa in opera, in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.
2. In tale ipotesi, ai sensi dell'art. 28 del D.M. 145/ 2000, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'articolo 15 del D.M.145/2000.

15. Materiali ed oggetti di valore

1. I materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni tecniche ed ai campioni e dovranno essere accettati dal Direttore dei Lavori ed eventualmente ove prescritto dal Responsabile Unico del procedimento, prima di venir posti in opera. Quelli accettati non potranno più venir allontanati dal cantiere né essere tolti alla loro destinazione senza il consenso dello stesso Direttore dei Lavori e del RUP. Quelli non accettati dovranno essere allontanati dal cantiere e le opere e i lavori eventualmente eseguiti dovranno essere rifatti.
2. In ogni caso l'accettazione dei materiali non è mai definitiva prima del collaudo e, pertanto, essi potranno venir rifiutati anche dopo la loro accettazione e posa in opera.
3. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni i quali siano ritenuti utilizzabili dai responsabili dei lavori per conto della stazione appaltante resteranno di proprietà della medesima Amministrazione e l'appaltatore dovrà riporli, regolarmente accatastati, nei luoghi richiesti, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle relative demolizioni. Ove tali materiali siano ceduti all'appaltatore, il prezzo ad essi attribuito dovrà essere dedotto dall'importo netto dei lavori.
4. Salvi i diritti che spettano allo Stato, la stazione appaltante comunque si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e nella sede dei lavori stessi, con l'obbligo dell'appaltatore di consegnarli alla stazione appaltante medesima che gli rimborserà le spese per la loro conservazione e per speciali operazioni che fossero state ordinate per assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.
5. Il reperimento di cose di interesse storico, artistico o archeologico va immediatamente comunicato al Responsabile unico del procedimento. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.
6. L'appaltatore è responsabile di ogni danno o perdita degli oggetti scoperti che si verificasse per opera o per negligenza dei suoi agenti ed operai.

APT. 2. Norme generali per la misurazione e valutazione dei lavori

Per tutte le opere dell'appalto, le varie quantità di lavoro saranno determinate a misura ed a corpo. Per i lavori da compensare a misura si prescrive particolarmente quanto segue:

- a) le misure in cantiere verranno rilevate dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con il rappresentante dell'appaltatore, secondo gli oneri di cui al presente Capitolato;
- b) verranno contabilizzate solamente le quantità come si rilevano in opera e realizzate secondo le dimensioni di progetto. Saranno pertanto esclusi gli sfridi di lavorazione;
- c) i materiali o apparecchiature posti in opera in quantità superiore al necessario, nonché i lavori eseguiti in quantità superiori alle dimensioni di progetto, e non espressamente richiesti dalla Direzione dei lavori non verranno contabilizzati. Gli stessi non potranno essere comunque asportati a posteriori dall'appaltatore qualora il loro lievo comprometta il funzionamento dell'impianto e l'esecuzione a regola d'arte dello stesso.
- e) la valutazione dei lavori secondo l'allegata Lista delle categorie dei lavori e delle forniture si intende comprensiva di tutti gli oneri di cui al presente Capitolato per dare le opere compiute a perfetta regola d'arte e regolarmente funzionanti.

Le misurazioni e valutazioni delle singole tipologie di lavori verranno effettuate sulla base delle indicazioni particolari riportate nel presente Capitolato speciale e Lista delle categorie dei lavori e delle forniture.

- a. **SCAVI IN GENERE** - Oltre agli oneri particolari relativi agli articoli di elenco l'Appaltatore, con i prezzi per gli scavi si deve ritenere compensato :
 - per il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici e per il generale decespugliamento dell'area.
 - per il taglio e per lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie di qualsiasi consistenza, sia asciutta che bagnata ed in presenza di acqua.

- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o in reinterro o a rifiuto alle pubbliche discariche incluso l'onere di discarica.
- per la regolarizzazione di scarpate e di pareti, per il perfetto spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo reinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d' acqua e condotte in genere, sopra fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto.
- per le puntellazioni, sbadacchiature ed armature di qualsiasi tipo importanza o genere
- per l'allontanamento delle acque riscontrate o di provenienza meteorica.
- per la chiusura di eventuali cavità carsiche ritrovate durante gli scavi stessi.
- per ogni altra spesa necessaria all'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi avverrà nella seguente maniera:

I) gli scavi di sbancamento con il metodo delle sezioni ragguagliate rilevate in contraddittorio

II) gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali.

Tutti i rilevati e rinterrati necessari si intendono compresi nei prezzi relativi alle opere di scavo, così pure il riempimento di vespai con materiale roccioso derivante dallo scavo stesso.

Sono pure compresi nei prezzi di scavo tutti gli oneri derivati da ritrovamento di servizi del sottosuolo, il cui spostamento e modifica sarà esclusivo onere dell'impresa esecutrice.

b. **DEMOLIZIONI** - I prezzi fissati per le demolizioni di murature di qualsiasi genere, anche in calcestruzzo semplice o armato, nonché la demolizione di strutture dei solai, coperture ecc. saranno misurate secondo il loro effettivo volume geometrico; tali prezzi comprendono sempre l' accurato accatastamento dei materiali riutilizzabili e la loro conservazione e l' asporto a rifiuto dei materiali di risulta inclusi tutti gli oneri di caricamento, trasporto e scarico alle pubbliche discariche ovunque siano esse allocate inclusi i relativi oneri di discarica.

c. **MURATURE IN GENERE** - Tutte le murature saranno misurate geometricamente a volume o a superficie in base alle misure prese in contraddittorio dal vivo con esclusione di eventuali intonaci.

Si considereranno pieni unicamente i vani di canne fumarie, e di ventilazione ed eventuali passaggi di condutture idroelettriche gas o fognarie.

Non verranno considerate le parti incastrate di pilastri piattabande ecc.

Nei prezzi unitari delle murature si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguanci, di canne, spigoli strombature, incassature, imposte di archi di piattabande ed architravi

Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se da costruirsi sotto raggio, le relative murature saranno valutate con i prezzi delle murature rette.

Le ossature di cornici, cornicioni lesene pilastri e di qualsiasi altro oggetto saranno pure misurate geometricamente senza sovrapprezzo alcuno.

Le murature esterne eseguite con materiali isolanti saranno sempre dimensionate in base alle risultanze dei calcoli per l'isolamento termico degli edifici previsto dalla normativa vigente; gli spessori descritti nel progetto sono da considerarsi pertanto puramente indicativi ed all'impresa non spetterà alcun onere aggiuntivo per eventuali maggiori spessori necessari all'ottenimento dei parametri di isolamento termico richiesti.

I tramezzi eseguiti con mattoni pieni ad una testa o con mattoni forati doppio UNI o forati da 8-10 cm al grezzo liquidati a mq saranno misurati a vuoto per pieno deducendo solo i fori di

superficie superiore a mq.2 (due); non verranno comunque misurati risvolti spallette sguinci ecc. che saranno sempre inclusi nel prezzo a mq.

Sono sempre incluse nel prezzo sia esso a superficie sia a volume anche la formazione di architravi, piattabande zocchetti intelaiature puntellazioni ecc.

Per tutte le murature è sempre incluso l'onere delle armature di servizio eseguite secondo le norme di sicurezza.

Sono sempre incluse nel prezzo le immorsature tra le murature nuove o preesistenti, di qualsiasi tipologia esse siano, anche con l'ausilio di spezzoni di ferro tondino e getto di calcestruzzo incluso l'onere dello scasso delle murature esistenti.

d. PIETRE NATURALI - La pietra da taglio, da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per i gradini, le soglie ed i pezzi in genere da pagarsi a metro lineare, la misura verrà presa fra gli estremi di ogni singolo pezzo inclusa la parte incassata nel muro.

Le pavimentazioni in pietra naturale saranno sempre computate a metro quadrato ed in tale prezzo sarà sempre incluso l'onere della perfetta rifinitura della superficie con lavorazione a taglio di sega, levigatura, lucidatura o bocciardatura e l'onere del perfetto raccordo con le strutture in elevazione o i coprigiunti con lama o angolare in ottone al contatto con altri tipi di pavimentazione o ai margini della pavimentazione stessa e i necessari giunti di dilatazione; sono pure compresi nel prezzo la posa di pietre di diversa qualità e tipologia o lavorazione superficiale al fine di produrre superfici trattate anche con specifici disegni o effetti estetici come richiesto dalla Direzione Lavori anche se non specificato nel prezzo.

I rivestimenti in pietra naturale saranno misurati sempre a metro quadrato e con tale liquidazione l'Appaltatore sarà compensato di ogni onere relativo alla perfetta posa in opera qualsiasi sia il tipo di struttura di posa il tipo di finitura superficiale richiesto che sarà comunque sempre a discrezione della D.L.

e. CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI

I conglomerati cementizi per fondazioni, murature ecc. saranno generalmente liquidati a metro cubo e misurati in opere secondo le dimensioni prescritte derivanti dai disegni del progetto esecutivo e dalle tavole delle carpenterie, esclusa quindi ogni eccedenza anche se inevitabile, derivante dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Il conglomerato per opere in cemento armato sarà valutato per il suo volume effettivo senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Nel caso di opere a carattere ornamentale unicamente nel caso di strutture minute inferiori a 0,008 mc/ml la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Nei prezzi dei conglomerati cementizi sono anche compresi e compensati stampi e casseforme di ogni forma e tipologia, puntellazioni, armature di sostegno e di servizio ogni onere per l'esecuzione dei getti a qualsiasi altezza e distanza, l'onere della perfetta vibratura del calcestruzzo nonché la rimozione di tutte le opere provvisoriale a lavoro e stagionatura effettuata.

E' compreso nel prezzo a volume pure la predisposizione dei calcestruzzi secondo esigenze particolari in merito alla disposizione volumetrica degli inerti alla tipologia ed al tipo di predisposizione delle casserature.

L'esecuzione facciavista dei calcestruzzi viene liquidata a parte, a metro quadrato ed in tale prezzo vengono inclusi tutti gli oneri per la formazione di una superficie perfetta, priva di nidi di ghiaia, di ferri affioranti, e di altri difetti; è incluso nel prezzo anche ogni particolare disposizione delle casseforme richiesta dalla Direzione Lavori, atta a dare una superficie con particolari effetti estetici o disegni; in caso di imperfetta esecuzione della superficie a

facciavista la Direzione dei Lavori non liquiderà il prezzo previsto a metro quadrato e potrà effettuare una detrazione pari al 10% del prezzo a mc del calcestruzzo, ovvero potrà ordinare all'impresa l'esecuzione di lavorazione a punta grossa o fine della superficie senza che ciò costituisca alcun onere per l'Amministrazione.

Nel prezzo a metro cubo è pure inclusa ogni operazione tecnica per l'esecuzione del progetto esecutivo e costruttivo, prove di carico, calcoli, verifiche provini, collaudi in corso d'opera ed a lavori ultimati.

f. SOLAI - I solai massicci in cemento armato saranno valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece valutato a metro quadrato sulla base della superficie netta interna dei vani che ricopre di qualsiasi forma essi siano, misurati al grezzo delle murature perimetrali esterne e dei vani delimitati da strutture portanti; viene esclusa dalla misurazione la superficie di appoggio.

Nel prezzo dei solai è incluso l'onere per lo spianamento con malta cementizia o prodotti specifici sino al piano di posa della pavimentazione.

E' incluso inoltre ogni altro onere per materiali armature puntelli sollevamenti trasporti forniture mano d'opera noleggi ecc. per dare l'opera finita a regola d'arte pronta per la posa delle pavimentazioni e per l'intonacatura dell'intradosso.

Sono compresi inoltre tutti i ferri di armatura esclusi unicamente i ferri di ripartizione o rete elettrosaldata.

Il prezzo al metro quadrato dei solai si applicherà senza alcuna maggiorazione anche per quelle porzioni in cui, per resistere al momento negativo il laterizio o altro materiale sia sostituito dal conglomerato cementizio.

Nel prezzo a mq è incluso anche l'onere di tutte le prestazioni tecniche necessarie per i progetti esecutivi e costruttivi, i calcoli, le verifiche ed i collaudi necessari.

g. CONTROSOFFITTI - I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale senza tener conto dei raccordi curvi con la muratura perimetrale.

I controsoffitti a finta volta di qualsiasi forma e monta, si misureranno per una volta e mezza la loro proiezione orizzontale.

Nel prezzo a metro quadrato sono inclusi tutti gli oneri per la perfetta fornitura in opera a regola d'arte dei controsoffitti, incluse le armature di servizio nonché la certificazione di resistenza al fuoco che dovrà sempre venir prodotta.

h. COPERTURE A TETTO - Le coperture in genere saranno computate a metro quadrato misurando geometricamente la superficie della falda del tetto senza deduzioni per vani di canne fumarie ed altre parti, mentre sarà dedotta dalla misurazione la superficie netta dei lucernari; non si terrà comunque conto nella misurazione di sovrapposizioni, giunti e ridossi.

Nel prezzo della copertura si intende tutto incluso comprese armature, opere provvisorie, protezioni provvisorie contro le infiltrazioni atmosferiche materiali e manodopera necessaria per la realizzazione a regola d'arte.

Sono pure inclusi ove non previsti tutti i collegamenti tra strutture di caratteristiche diverse o tra strutture nuove e preesistenti al fine di garantire la massima sicurezza contro le infiltrazioni atmosferiche, restando incluso in tale onere l'impermeabilizzazione dei giunti di dilatazione con specifici prodotti, la posa di scossaline e gocciolatoi ove necessario.

i. VESPAI - Nel prezzo dei vespai è compreso ogni onere per forniture di materiali e la loro posa in opera.

I vespai saranno eseguiti con pietrame di varie pezzature e di prima qualità e saranno valutati a metro cubo.

l. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI - I pavimenti di qualunque genere saranno valutati per la superficie in vista tra le pareti intonacate dell'ambiente.

I prezzi per ciascun genere di pavimentazione comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione necessaria per dare i pavimenti stessi posti in opera a regola d'arte completi e rifiniti, incluso ogni onere per la formazione del sottofondo sia esso la base di attacco per i pavimenti ceramici, in pietra naturale o artificiale che il sottofondo di attacco e per i pavimenti in legno, incluse anche sistemazioni di eventuali dislivelli o pendenze presenti sul sottofondo esistente.

Nei prezzi a metro quadrato per i pavimenti si intendono pure incluse tutte le opere per dare un perfetto raccordo della pavimentazione stessa con la superficie muraria intonacata o rivestita, qualsiasi sia l'onere per eseguire detta lavorazione anche in assenza di battiscopa, nonché la posa in opera dei giunti di dilatazione in lama di ottone o acciaio inox e dei giunti eseguiti a regola d'arte con opportune lame in ottone poste orizzontalmente o verticalmente quali divisione tra pavimentazioni di diversa tipologia siano essi di nuova realizzazione o già esistenti.

I rivestimenti di qualsiasi natura e tipo verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle parti da rivestire.

Nel prezzo a metro quadrato sono compresi tutti gli oneri per la fornitura e la posa in opera inclusa la regolarizzazione della superficie di attacco con malte anche additivate, sia essa esistente o di nuova realizzazione i materiali di attacco e le lavorazioni accessorie tutti i pezzi speciali e di raccordo per gli spigoli, le rientranze, le guscie.

Sono pure inclusi, come pure per le pavimentazioni tutti gli oneri per opere provvisorie ed accessorie, trasporti e sollevamenti, armature di servizio ecc. anche nel caso di sola posa in opera senza l'onere della fornitura.

Per le pavimentazioni ed i rivestimenti l'impresa dovrà produrre, se necessario per il rilascio del CPI da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco o comunque su specifica richiesta della Direzione Lavori, gli idonei certificati di resistenza al fuoco.

m. INTONACI - I prezzi degli intonaci saranno applicati a metro quadrato misurando l'effettiva superficie geometrica realizzata; l'onere per la realizzazione di spigoli, risalti guscie ecc. sarà compresa nel prezzo, così pure la posa degli paraspigoli a scomparsa per l'altezza minima di metri due; nel caso di realizzazione di guscie di raccordo esse non saranno computate effettuando la misurazione in proiezione orizzontale come se esistessero gli spigoli.

Gli intonaci interni o esterni saranno liquidati semplicemente a metro quadrato, senza liquidazioni accessorie anche nel caso di supporti irregolari o fuori piombo sia su superfici di nuova realizzazione sia su murature esistenti siano esse in calcestruzzo, pietrame, laterizio o in materiale isolante anche in pannello.

Nella fattura degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura di tracce e passaggi di qualsiasi genere anche di impianti tecnologici ove non sia prevista la chiusura nel prezzo degli impianti stessi, la muratura di eventuali ganci a soffitto o sulle pareti, le riprese contro pavimenti zoccolature e serramenti la chiusura di fori di qualsiasi genere incluse anche rincocciature e l'intasamento dei fori dei mattoni forati.

Gli intonaci interni su muri di spessore massimo di cm 15 al grezzo saranno computati vuoto per pieno con detrazione completa di tutti i fori di superficie maggiore di mq 2 (due), cioè a compenso della riquadratura dei vani; verrà diffalcata tutta la superficie del foro qualora non abbia ricevuto intonaco su spalle, sguanci, volte, archi, e piattabande del medesimo.

Eventuali aggetti o lesene saranno misurate geometricamente calcolandone lo sviluppo.

Gli intonaci eseguiti su murature esterne o su murature interne con spessore maggiore di cm.15 al grezzo saranno computate nella loro superficie effettiva con detrazione di tutti i fori.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, si determinerà moltiplicando la loro superficie in proiezione orizzontale per il coefficiente medio 1,20.

Nessun compenso speciale sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e di mazzette di vani di porte e di finestre.

Per la liquidazione di prezzi di rappizzo di intonaco esistente si misurerà l'intonaco eseguito in base al minor rettangolo circoscritto all'effettiva superficie realizzata. intendendosi pagato ogni onere per il perfetto raccordo con la superficie esistente.

I rappizzi di intonaco sono liquidabili, se previsti dall'elenco prezzi, per una superficie massima di mq due su intonaco preesistente; per superfici maggiori verrà liquidata la posta relativa alla voce di intonaco.

Per l'esecuzione di intonaci interni o esterni si intendono compresi nel prezzo tutti gli oneri per le armature di servizio, protezioni, ponteggi sollevamenti forniture e rifiniture necessarie alla perfetta realizzazione a regola d'arte.

Per l'esecuzione degli intonaci colorati è prevista la realizzazione a totale carico dell'impresa esecutrice di adeguate campionature con i vari colori come richiesto dalla Direzione Lavori e la loro successiva demolizione.

n. **OPERE IN METALLO** - I lavori in metallo potranno essere liquidati a peso con liquidazione del loro peso complessivo ed effettivo del materiale a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della posa in opera con pesatura diretta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore

Si potrà procedere alla determinazione del peso teorico dei singoli profili nel caso di strutture semplici quali singole travi IPE o HPE o altri profili adeguatamente tabellati dalla casa costruttrice.

Nel prezzo unitario sono comunque sempre compensati:

- l'esecuzione di tutte le opere murarie ed accessorie per la posa in opera per i fissaggi, sollevamenti, inghisaggi, saldature e bullonature atte a dare l'opera finita a regola d'arte ed utilizzabile per le funzioni a cui essa è preposta;
- la pitturazione con una doppia mano di antiruggine ad alta qualità e la totale pitturazione con vernici ad elevata qualità se previsto nel prezzo unitario.
- l'onere per l'esecuzione di tutte le opere accessorie di carpenteria minuta necessarie anche se non previste nel prezzo unitario ovvero la zincatura a caldo della struttura.
- l'onere dei calcoli statici dei disegni esecutivi e costruttivi dei collaudi e delle certificazioni necessarie all'utilizzo dell'opera
- il nulla osta preventivo ed a lavori ultimati da parte dei Vigili del Fuoco (per le scale di sicurezza metalliche).

o. **GRONDAIE PLUVIALI CONVERSE** - I tubi pluviali ed i canali di gronda eseguiti in lamiera di ferro zincato, preverniciato oppure in rame saranno misurati a metro lineare; i canali di gronda e le converse potranno essere misurate a metro quadrato se il singolo prezzo lo prevede; in ogni caso la misurazione avverrà senza tener conto delle parti sovrapposte.

Nei rispettivi prezzi si intende compresa la formazione e la posa in opera di ferri di sostegno le cravatte le chiodature ed i fissaggi nonché tutte le opere murarie ed i ripristini necessari.

Sono pure incluse le armature di servizio e di protezione necessarie per il sollevamento e la posa in opera a perfetta regola d'arte in condizioni di piena sicurezza.

Nei prezzi è compresa pure la formazione di tutte le piegature e sagomature sia dei canali e tubi di gronda, che seguiranno e verranno fissati sulla struttura muraria conformemente alla stessa, con la formazione di curve sagomate per lo scavalcamento di cornicioni lesene ed aggetti, formazione di collari gocciolatoi, imbocchi, collettori, sifoni ed ogni altro pezzo speciale che si renda necessario secondo le disposizioni della Direzione Lavori; per le converse esse dovranno venir opportunamente sagomate secondo la necessità dettata dalla struttura muraria e fissata opportunamente alla stessa.

Nei prezzi è pure compreso il perfetto raccordo tra le converse e scossaline con la struttura muraria a garanzia della totale eliminazione di qualsiasi possibilità di infiltrazione atmosferica.

I prezzi dei canali dei tubi di gronda e delle converse e scossaline in lamiera di ferro zincato comprendono la coloritura con pitture ad alta resistenza agli agenti atmosferici e con colori a

scelta della D.L.; nel caso trattasi di ripristini nel prezzo unitario sarà inclusa anche la raschiatura e la pulizia.

Nel prezzo delle grondaie e dei pluviali e delle converse è inclusa anche la posizionatura di idonee griglie a bulbo sugli imbocchi degli scarichi.

p. TUBAZIONI E CONDUTTURE - I tubi in ghisa, quelli in ferro e quelli in acciaio saranno valutati a peso o a metro lineare in rapporto al tipo approvato dalla D.L.

Il prezzo per le tubature in ghisa ed in acciaio comprenderà la fornitura del materiale inclusi tutti i pezzi speciali anche se realizzati su misura, la posa in opera con le più idonee metodologie, nonché tutte le opere accessorie necessarie, quali la posa di ganci e staffe raccordi giunzioni e tutte le opere murarie necessarie tracce e passaggi.

Nella valutazione del peso e della misura si terrà conto della sola tubazione escluso il prezzo del piombo e delle staffe per le quali nulla verrà corrisposto all'Appaltatore, intendendosi tutto compensato con il prezzo della ghisa o dell'acciaio.

Il prezzo per le tubazioni di qualsiasi genere e materiale vale anche nel caso in cui i tubi debbano essere inclusi nei getti in conglomerato cementizio incluso ogni mezzo di fissaggio alle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in grès, in cemento, in PVC o polietilene sia in opera che in fornitura sarà fatta a metro lineare misurando sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

I pezzi speciali saranno ragguagliati al metro lineare delle tubazioni di corrispondente diametro nel seguente modo:

- curve, gomiti e riduzioni ml. 1,00
- giunti semplici ml. 1,25
- giunti doppi ed ispezioni con tappo compreso ml. 1,75
- sifoni ml. 2,75

Le riduzioni saranno valutate per 1 ml del diametro minore, i giunti semplici e doppi al diametro maggiore.

Tutti i prezzi si intendono inclusi per tubazioni complete in ogni loro parte, incluse le forniture, i trasporti, la posa in opera le opere accessorie e murarie le armature di servizio l'esecuzione di tracce e passaggi su murature e solai di qualsiasi genere inclusi i ripristini a perfetta regola d'arte, la fornitura e posa di grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza e genere o la smurazione la riparazione ed il ripristino di grappe e sostegni esistenti.

I tubi interrati poggeranno su un sottofondo di conglomerato cementizio da pagarsi a parte.

q. OPERE IN LEGNO - Nei prezzi riguardanti la lavorazione e la posa in opera dei legnami si intende incluso ogni onere e compenso per posa in opera di chioderia staffe bulloni, ancoraggi chiavarde nonché per l'esecuzione di tutte le opere di ferramenta relative alla formazione degli appoggi e degli incastri tra i vari elementi della struttura e la struttura muraria o metallica realizzati in acciaio zincato a caldo; sono incluse inoltre tutte le lavorazioni atte a dare la struttura in legno delle forme e dimensioni come prescritto dal progetto; sarà anche incluso il trattamento impermeabilizzante e protettivo con specifici ed idonei prodotti di tutte le parti in legno incastrate nelle parti murarie, di quelle esposte agli agenti atmosferici e di tutti gli altri elementi posti in condizioni di deteriorabilità secondo le indicazioni della D.L.

La liquidazione potrà avvenire a metro quadrato o a metro cubo a seconda si tratti di grossa o minuta carpenteria; da tale misurazione saranno comunque sempre escluse le parti relative agli incastri nelle strutture murarie e nei solai e quelle relative agli incastri, nodi e congiunzioni tra diversi elementi in legno, siano essi nuovi o preesistenti.

- Copertura in legno lamellare - specificatamente per la copertura in legno lamellare valgono tutte le indicazioni relative alle strutture in legno e le indicazioni descrittive dello specifico prezzo; la misurazione avverrà a metro quadrato considerato quale proiezione

orizzontale delle falde del tetto senza cioè tener conto del maggior sviluppo derivante dalla pendenza delle stesse; nel prezzo si intende inclusa la struttura portante, il tavolato di copertura, i morali trasversali e longitudinali gli strati ed i tavolati di chiusura le strutture in legno principali secondarie, accessorie e di finitura necessarie, tutte le opere di ferramenta necessarie realizzate in acciaio zincato a caldo e successivamente verniciato in alcune componenti se specificatamente richiesto dalla D.L. una adeguata isolamento termica nella misura atta a garantire la rispondenza ai requisiti richiesti dalle normative in essere ed una adeguata impermeabilizzazione del complesso della copertura sia complessiva che nelle parti lignee esposte; rimane pure compresa nel prezzo la progettazione esecutiva e costruttiva complessiva e di dettaglio della copertura che dovrà essere sottoposta alla D.L. per approvazione, le verifiche ed i calcoli statici con i relativi collaudi e certificazioni finali; si intende incluso anche ogni trattamento o il dimensionamento relativo alla resistenza al fuoco della struttura lignea secondo le prescrizioni dei Vigili del Fuoco per permettere una resistenza al fuoco dell'orditura principale e secondaria non inferiore ai 90 minuti e comunque in modo da permettere il rilascio, a lavori ultimati del certificato di Prevenzione Incendi; l'eventuale trattamento intumescente non dovrà comunque in alcun modo compromettere l'estetica delle strutture lignee in vista e del tavolato e perlinato; rimane a carico dell'impresa pure ogni altro trattamento del legno atto a preservarne la durata e le caratteristiche statiche ed estetiche nel tempo.

r. SERRAMENTI - I serramenti di porte, finestre, vetrate coprirulli e simili si misureranno su una sola faccia in luce libera dei contorni finiti di pietra d'intonaco o di legno, non tenendo conto di stipiti, cornici, battute, sporgenze, davanzali ecc. che saranno sempre e comunque inclusi nel prezzo unitario del serramento, sia esso liquidato a metro quadrato, a pezzo o sia incluso in una voce a corpo.

I serramenti arcuati, semicircolari, circolari o con particolare andamento curvilineo saranno liquidati a pezzo, inseriti in voci a corpo o a metro quadrato calcolando come luce il minor rettangolo circoscritto.

Le persiane avvolgibili liquidate a superficie si computeranno aumentando la luce netta dell'apertura di cm. 5 di larghezza e di cm.20 di altezza.

Mostre, contromostre, rivestimenti saranno inclusi nella liquidazione del serramento; se liquidati con specifica voce dell'elenco saranno computate nella loro reale superficie geometrica su un'unica faccia.

Tutti i serramenti siano essi in legno, metallici o in materie plastiche saranno forniti in opera sempre con tutti gli accessori inclusi nel prezzo, ferramenta di sostegno e chiusura, controcasse murate, maniglieria, ancoraggi.

Sono incluse sempre nel prezzo dei serramenti le vetrate termoisolanti o vetrocamera con vetrate di sicurezza ove richiesto dall'uso e secondo le richieste della D.L., nonché le elettrocoloriture dei serramenti in lega di alluminio, il trattamento di zincatura a caldo e pitturazione con vernici epossidiche per i serramenti in acciaio, la pigmentazione a scelta della D.L. per i serramenti in materie plastiche.

Nel prezzo dei serramenti si intende inclusa ogni lavorazione per la posa in opera incluse le armature di servizio e le opere murarie, nonché la posa in opera di un serramento completo di accessori, vetrate e coloritura per ognuno dei tipi previsti in progetto quale campionatura da sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori; tale campionatura non costituirà alcun onere per il Comune anche se dovrà essere più volte ripetuta sino alla campionatura valutata favorevolmente.

Tutti i serramenti posti in opera, per venir liquidati dovranno rispondere alla normativa di sicurezza nonché alle vigenti norme in materia di isolamento termico ed acustico.

Il prezzo previsto, sia esso a misura, a pezzo o a corpo è comprensivo di ogni onere, incluso l'accurato accatastamento in cantiere o in altro luogo a carico dell'Appaltatore anche per lunghi periodi.

La liquidazione a piè d'opera dei serramenti potrà essere così effettuata salvo diverse indicazioni contenute nella descrizione del prezzo:

- infissi a piè d'opera	50%
- infissi in opera	70%
- infissi a vetratura e coloritura ultimata	90%
- infissi ad opera finita	100%

Per la demolizione o la rimozione di serramenti si intenderà quale superficie da misurare unicamente quella del foro di porta o di finestra anche nel caso di doppio o triplo serramento, la rimozione delle casse, delle controcasse e dei telai, la totale pulizia del foro ed i ripristini degli intonaci delle spallette.

s. VETRATURE - Le vetrate sono sempre incluse nel prezzo dei singoli serramenti sui quali vengono installate.

Nel caso di posa in opera di vetrate su serramenti esistenti esse vengono liquidate a metro quadrato misurato geometricamente sulla superficie effettiva; nel caso di figure geometriche irregolari viene misurato il minimo rettangolo circoscritto.

t. OPERE DA PITTORE - Nei prezzi di tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sia in ambienti interni che all'esterno, sono inclusi tutti gli oneri necessari a dare l'opera finita a regola d'arte, incluse le armature e ponteggi di servizio, tutti i trasporti, sollevamenti, forniture e manodopera necessarie.

E' inclusa la perfetta protezione delle parti non interessate quali pavimenti rivestimenti, serramenti ecc rimanendo inteso che ogni eventuale danneggiamento sarà a totale carico dell'impresa esecutrice e che eventuali danni verranno immediatamente conteggiati e detratti dalla contabilità; è altresì inclusa la sfilatura e reinfilatura dei serramenti, lo smontaggio ed il rimontaggio di corpi illuminanti, mostrine degli interruttori prese ecc. dell'impianto elettrico e di riscaldamento la protezione o la rimozione e riposa di portelle cornici architravi aggetti e risalti, decorazioni ecc.

Per i serramenti, portelle, cancelli ecc si intende incluso anche lo smontaggio ed il rimontaggio della ferramenta di chiusura e di sostegno e la loro coloritura fuori opera con preventivo trattamento anticorrosione, nonché la perfetta pulizia ed eliminazione di tutte le tracce di pittura preesistente dalla parte in legno, in ferro e sugli accessori metallici.

Per le opere in ferro si intende incluso il preventivo adeguato trattamento antiruggine ed eventualmente la zincatura a caldo di alcune parti secondo le prescrizioni della D.L. nonché la perfetta pulizia di tracce di ruggine e di pittura preesistente.

Le tinteggiature e pitturazioni interne ed esterne si applicheranno generalmente le norme valide per la misurazione degli intonaci.

Per la coloritura e verniciatura dei serramenti si osserveranno le seguenti norme con il cenno che si intende sempre eseguita la pitturazione su ambo le facce e negli spessori dei serramenti nonché tutte le parti accessorie.

I. porte e sportelli pieni, grate e cancelli in legno, due volte la luce netta del serramento più l'eventuale mostra e lo sguancio.

II. porte a vetri, vetrate, bussole si computeranno una volta e mezza la superficie, comprendendo in ciò anche la verniciatura dei telai su muri portanti e dello scatolato per i tramezzi divisorii.

III. finestre senza persiane ma con doppia invetriata si computeranno tre volte la luce netta del serramento, includendo in ciò la coloritura della tavoletta di davanzale e del telaio o cassettoni.

IV. finestre senza persiane ma con un'unica invetriata si computeranno una volta sola la luce netta del serramento; con tale misurazione si riterrà pagata anche la pitturazione del telaio o cassettoni e della tavoletta di davanzale.

V. persiane comuni a griglie fisse o mobili si computeranno tre volte la luce netta del serramento comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio o cassettoni.

VI. serrande avvolgibili, si computeranno due volte e mezza la luce netta del serramento comprendendo in ciò anche la coloritura delle guide e del telaio a sporgere.

VII. oscuri interni o esterni comunque lavorati si computeranno due volte la luce netta del serramento incluso in ciò anche la coloritura del telaio.

VIII. opere in ferro semplici e senza ornati quali finestre grandi a vetrate, lucernari, serrande avvolgibili a maglia ecc. saranno computate i tre quarti della loro superficie complessiva misurata in proiezione ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe, ed accessori che non verranno misurati; nel prezzo si intende sempre incluso il preventivo adeguato trattamento antiruggine.

IX. opere in ferro a disegno quali ringhiere, cancelli, inferriate e simili saranno computate una volta la superficie geometrica complessiva misurata sempre in proiezione; nel prezzo sarà sempre inclusa la coloritura di sostegni grappe, accessori, chiusure, cardini ecc., la perfetta protezione delle opere da non colorire ed il preventivo adeguato trattamento antiruggine di tutta la struttura.

X. opere in ferro con presenza di complesse decorazioni per almeno il 30% della superficie saranno computate per la coloritura una volta e mezza la loro superficie geometrica complessiva misurata in proiezione previa trattamento protettivo antiruggine e perfetta pulizia delle parti decorate.

XI. I radiatori dei termosifoni saranno liquidati a pezzo indipendentemente dalle loro dimensioni e dal numero degli elementi.

XII. Le carte da parati verranno misurate per la loro effettiva superficie messa in opera escluse eventuali sovrapposizioni ed incluse le armature di servizio e la preparazione del fondo di attacco.

u. OPERE A CORPO - Il prezzo di tutte le opere indicate progettualmente come liquidazioni a corpo è da ritenersi assolutamente onnicomprensivo di tutte le forniture, trasporti, sollevamenti, armature e ponteggi di servizio e di protezione asporti e lavorazioni necessarie per dare l'opera perfettamente finita e rifinita a regola d'arte, funzionante e collaudabile in base alle normative vigenti al momento del collaudo stesso anche nelle parti non indicate graficamente o altrimenti specificate negli elaborati progettuali; nel prezzo è altresì incluso ogni altro onere per il pagamento di tasse ed oneri relativi all'opera da realizzare, la presentazione di tutte le documentazioni e certificazioni richieste sui materiali, sulle singole componenti e sul complesso dell'opera da realizzare, la progettazione esecutiva e costruttiva dell'opera da effettuarsi secondo le regole del presente capitolato, l'esecuzione di tutti i calcoli necessari il reperimento ad opera eseguita di tutti i pareri eventualmente necessari per il collaudo dell'opera, l'assistenza al collaudo medesimo.

E' altresì compresa la realizzazione, anche in opera, prima dell'esecuzione dei lavori di tutte le campionature richieste dalla D.L.

La realizzazione delle opere a corpo previste potrà anche subire delle modificazioni derivanti dalla difficoltà oggettiva di esecuzione, dall'intervento di nuove e più restrittive normative durante il corso dei lavori o dall'opportunità di una migliore e più razionale realizzazione senza che ciò costituisca motivo per l'Appaltatore di richiedere maggiori o speciali compensi rispetto al prezzo a corpo iniziale.

v. LIQUIDAZIONI A PIE' D'OPERA - Ferme le disposizioni in materia di contabilizzazione e di pagamento del corrispettivo, per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il Direttore dei lavori può stabilire anche il prezzo a piè d'opera e prevedere il relativo accredito in contabilità prima della messa in opera, in misura non superiore alla metà del prezzo stesso. In tale ipotesi, ai sensi dell'art. 180 del D.P.R. 207/2010, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

w. IMPIANTI ELEVATORI - Ogni singolo impianto elevatore verrà liquidato, al raggiungimento del SAL come previsto nel contratto, secondo le seguenti modalità:

30% alla fornitura di tutto il materiale in cantiere.

35% alla posa in opera

35% all'ultimazione

x. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'articolo 167 del D.P.R. 207/2010.

1. Classificazioni di lavori per l'applicazione della mano d'opera

PRIMA CATEGORIA

Appartengono a questa categoria:

- i lavoratori che svolgono attività produttive semplici per abilitarsi alle quali non occorrono conoscenze professionali, ma é sufficiente un periodo minimo di pratica;
- i lavoratori che svolgono attività manuali semplici non direttamente collegate al processo produttivo per le quali non occorrono conoscenze professionali.

SECONDA CATEGORIA

Appartengono a questa categoria:

- i lavoratori che svolgono attività per abilitarsi alle quali occorrono un breve periodo di pratica e conoscenze professionali di tipo elementare;
- i lavoratori che, con specifica collaborazione, svolgono attività amministrative che non richiedono in modo particolare preparazione, esperienza e pratica d'ufficio.

TERZA CATEGORIA

Appartengono a questa categoria:

- i lavoratori qualificati che svolgono attività richiedenti una specifica preparazione risultante da diploma di qualifica d'istituti professionali o acquisita attraverso una corrispondente esperienza di lavoro;
- i lavoratori che, con specifica collaborazione, svolgono attività esecutive di natura tecnica o amministrativa che richiedono in modo particolare preparazione e pratica d'ufficio o corrispondente esperienza di lavoro.

QUARTA CATEGORIA

Appartengono a questa categoria:

- i lavoratori qualificati che svolgono attività per l'esecuzione delle quali si richiedono: cognizioni tecnico-pratiche inerenti alla tecnologia del lavoro ed all'interpretazione del disegno, conseguite in istituti professionali o mediante istruzione equivalente, ovvero particolari capacità e abilità conseguite mediante il necessario tirocinio. Tali lavoratori devono compiere con perizia i lavori loro affidati inerenti alla propria specialità e richiedenti le caratteristiche professionali sopra indicate;
- i lavoratori che, senza possedere il requisito di cui alla categoria seguente, guidano e controllano con apporto di competenza tecnico pratica un gruppo di altri lavoratori, ma senza iniziativa per la condotta ed il risultato delle lavorazioni;
- i lavoratori che, con specifica collaborazione, svolgono attività di semplice coordinamento e controllo di carattere tecnico o amministrativo o attività esecutive di particolare rilievo rispetto a quelle previste per la categoria precedente.

QUINTA CATEGORIA

Appartengono a questa categoria:

- i lavoratori che, oltre a possedere tutte le caratteristiche indicate nella precedente categoria, compiono, con maggiore autonomia esecutiva e con l'apporto di particolare

e personale competenza operazioni su apparati o attrezzature complessi, che presuppongono la conoscenza della tecnologia specifica del lavoro e del funzionamento degli apparati stessi;

- i lavoratori che guidano e controllano con apporto d'adeguata competenza tecnico-pratica un gruppo d'altri lavoratori, esercitando un certo potere d'iniziativa per la condotta ed i risultati delle lavorazioni;
- lavoratori che, sulla base d'indicazioni, disegni o schemi equivalenti, compiono con autonomia esecutiva e anche con l'aiuto d'altri lavoratori, lavori di natura complessa relativi alle diverse fasi d'installazione di reti elettriche e/o telefoniche. Provvedono inoltre all'idoneo posizionamento degli appoggi, alle prove di pressione con registrazione dei valori riscontrati, segnalando il consumo del materiale utilizzato.

CAPO II - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME -

2. Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavori

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori, l'appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni date per le principali categorie di lavoro.

Per tutte quelle categorie invece per le quali non si trovino stabilite speciali norme nel presente Capitolato ed annessa Lista delle categorie dei lavori e delle forniture, l'appaltatore dovrà eseguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

3. Qualità e provenienza dei materiali – caratteristiche dei vari materiali - presentazione del campionario

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, ben lavorati, corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati **ed essere preventivamente sottoposti ad accettazione, previa presentazione di adeguata campionatura, da parte della D.L. e dei funzionari preposti della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia, facendo riferimento all'Autorizzazione n. 9479 dd. 23.07.2013, di cui si allega copia. A tal riguardo particolare attenzione dovrà essere rivolta alla scelta dei materiali e dei colori di finitura dell'ascensore, sia per quanto riguarda le porte ai piani che per quel che riguarda la cabina.**

Per quanto riguarda gli impianti elettrici i materiali impiegati e posti in opera dovranno obbligatoriamente essere prodotti e possedere le caratteristiche di certificazione prescritte rispettivamente dalle norme I.E.C., C.E.I., U.N.E.L., dovranno essere marchiati I.M.Q. o possedere altro certificato di qualità simile approvato dalle normative vigenti.

Dovranno comunque venir installate solamente apparecchiature aventi caratteristiche tecniche uguali o superiori agli standard in uso presso questa Amministrazione.

Qualora l'appaltatore intendesse impiegare apparecchiature con caratteristiche difformi da quelle indicate saranno a suo carico tutti gli oneri derivanti da eventuali prove tecniche di laboratorio autorizzato e riconosciuto che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno far eseguire.

Comunque l'appaltatore per l'offerta di base dovrà tener conto esclusivamente dei materiali standard in uso presso questa Amministrazione.

Su richiesta da parte della Direzione dei Lavori, l'appaltatore dovrà presentare il campionario dei materiali che intende impiegare per l'esecuzione dei lavori di cui al presente

Capitolato; la scelta definitiva dei materiali da utilizzare avverrà ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori.

Per tutti i materiali potranno essere chiesti i campioni, sempre che siano di normale fabbricazione.

Ogni campione dovrà essere numerato e dovrà portare un cartellino con il nome dell'appaltatore ed essere elencato in apposita distinta. Il campione potrà essere ritirato dall'appaltatore solo dopo avvenute le verifiche e prove preliminari.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonererà l'appaltatore dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.

APT. 3. Materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere oggetto di un appalto avranno la provenienza che Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti dalle caratteristiche di ogni singola opera e come appresso indicati.

Quando la direzione dei lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati a sua cura e spese dalla sede del lavoro o dai cantieri

Gli addetti al laboratorio incaricato alle eventuali prove richieste dalla D.L. dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e/o la posa in opera dei materiali previsti in appalto. Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti alle cave, agli impianti, ai mezzi d'approvvigionamento e di stesa dovranno facilitare l'opera di prelievo.

Per i campioni asportati dalle opere in corso d'esecuzione, l'assuntore è tenuto a badare a sua cura e spese alla riparazione di quanto manomesso.

I materiali d'uso più frequente dovranno comunque rispondere alle sottoindicate norme.

a) Acqua

L'acqua usata per gli impasti dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose nonché da sostanze corrosive.

b) Calci

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti d'accettazione di cui alle norme del R.D. 16.11.1939 nr. 2231.

c) Inerti

I materiali inerti da impiegarsi per la confezione di malte e calcestruzzi dovranno possedere le qualità, stabilite dal vigente regolamento d'applicazione della legge 5.11.1971 nr. 1086 relativa alla disciplina delle opere in conglomerato cementizio. Gli inerti si classificano come terre che passano o vengono trattenute da crivelli con fori circolari delle seguenti dimensioni (in mm):

ghiaia o pietrisco da 71 - 25

ghiaietto o pietrischetto da 25 - 10

ghiaino o pietrischino da 10 - 2

sabbia da 2 - 0,05

E' assolutamente vietato per le confezioni suddette, l'uso di limi o argille, cioè di terre con elementi passanti per crinelli con fori circolari di dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Per quanto riguarda i materiali inerti da impiegarsi nella formazione delle pavimentazioni stradali, ivi compresi i sottofondi, essi dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione di cui R.D. 16.11.1939 nr. 2232 e alle norme CNR fascicolo 4 ed. 1953.

In particolare il pietrisco e il pietrischino o graniglia per la formazione rispettivamente della massicciata e dello strato di usura dovranno possedere caratteristiche non inferiori alle seguenti:

pietrisco pietrischino
peso specifico 2500 kg/m³ 2700 kg/m³
coefficiente di qualità 12 25

Per gli inerti da usare nella formazione delle strato di base, dello strato di collegamento (binder) e dello strato di usura, la perdita di peso determinata con la prova "Los Angeles" dovrà essere inferiore o uguale rispettivamente a 25,22 e 20. L'equivalente in sabbia sarà sempre maggiore o uguale a 45.

Per quanto riguarda i cubetti per pavimentazioni, essi dovranno essere conformi alla normativa di cui il fascicolo 5 del C.N.R., ed. 1954.

d) Leganti idraulici

I cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui al D.M. 3.6.1968. Il cemento alluminoso potrà essere usato solo in casi di provata necessità e solo in seguito al consenso del direttore dei lavori.

Gli altri leganti idraulici dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui alla legge 26.5.1965 nr. 595 e D.M. 14.1.1966.

Qualsiasi tipo di legante idraulico dovrà essere conservato in modo da ripararlo dall'umidità.

e) Pozzolana

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o di parti inerti. Qualunque sia la sua provenienza dovrà comunque corrispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme di accettazione di cui R.D. 16.11.1939 nr. 2230.

f) Pietrame

Le pietre da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme di accettazione di cui al R.D. 16.11.1939 nr. 2232 e nr. 2235 e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature nonché interclusioni di sostanze estranee. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferica e dell'acqua corrente. Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

g) Laterizi e grès ceramico.

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme d'accettazione di cui al R.D. 16.11.1939, nr. 2233.

Il grès ceramico invece dovrà corrispondere alle norme di cui alla circolare 15.11.1966 del Min. Lavori Pubblici.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di modello costante, e presentare sia all'asciutto sia dopo prolungata immersione nell'acqua una resistenza alla compressione non inferiore a 150 Kg/cm².

I mattoni forati ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 16 Kg/cm² sulla superficie totale premuta.

Le tegole piane o curve dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme. Appoggiate su due regoli, posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico graduale concentrato nel mezzo di 120 Kg, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di 1 Kg, cadente dall'altezza di cm 20.

E' vietato l'impiego di laterizi per i quali le prove chimiche da effettuare nei laboratori sperimentali ufficiali, abbiano rilevato una quantità di anidride solforica superiore allo 0,05 % in peso.

h) Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Comunque essi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione di cui il vigente regolamento di applicazione della legge 5.11.1971 nr. 1086 relativa alle discipline delle opere in conglomerato cementizio ed a struttura metallica.

i) Legnami

I legnami di qualunque essenza, da impiegare in opere stabili o provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912. Essi saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure.

I legnami rotondi o pali, sufficientemente dritti, dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo. Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alle superficie.

I legnami destinati alla costruzione di serramenti e pavimenti dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, diritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alborno e lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo senza alborno, nè smussi di sorta.

l) Sostanze bituminose

Ogni sostanza bituminosa dovrà soddisfare le prescrizioni contenute nelle seguenti norme del C.N.R.:

- fascicolo 2, ed. 1951. "Norma per l'accettazione dei bitumi per uso stradale".
- fascicolo 3/1958 "Norma per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali".
- fascicolo 7, ed. 1957 "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali".

m) Attivanti l'adesione (dopes)

L'impiego di attivanti sarà regolato da prescrizioni particolari che la direzione lavori emetterà di volta in volta. Per accertare la presenza e la quantità indispensabile ad ottenere l'adesione desiderata si farà ricorso alla prova A.S.T.M.D 1664-69 o ad altre prove in uso presso il laboratorio di Cardano.

n) Lattici di gomma sintetica.

Anche l'impiego dei lattici di gomma sintetica sarà regolato da prescrizioni particolari che la direzione dei lavori emetterà di volta in volta.

o) Materiali per pavimentazione.

I materiali per pavimentazione fredda come mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16.11.1939, nr. 2234, ed alle particolari prescrizioni contenute nelle singole voci dell'elenco prezzi.

Per quanto riguarda i materiali per pavimentazione calda, si richiamano le prescrizioni di cui al punto i) per quelle in legno; e si riportano qui di seguito quelle per i pavimenti in linoleum, P.V.C., gomma o moquette. Questi materiali dovranno corrispondere per tonalità di colori ai campioni prescelti e presentare una superficie priva di anomalie come macchie, screpolature, strisciature o gobbe.

Gli spessori dei vari strati componenti i teli dovranno corrispondere a quelli dei campioni prescelti ed a quelli prescritti nelle corrispondenti voci dell'elenco dei prezzi.

p) Colori e vernici.

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità e del tipo indicato dalle prescrizioni dell'elenco dei prezzi unitari.

q) Materiali elettrici.

I materiali necessari agli impianti elettrici propriamente detti o a quelli analoghi, per i quali si debbano comunque usare gli stessi materiali necessari agli impianti elettrici, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui alle norme CEI e possedere le caratteristiche unificate delle tabelle UNEL. In particolare non sono ammessi conduttori in rame di sezione inferiore a 1 mmq e, qualora usati per la forza, a 2,5 mmq. Le isolazioni, se non indicate nelle voci d'elenco dei prezzi unitari, non devono mai essere inferiori a 600 Volt.

Qualora i conduttori fossero di altri metalli, le sezioni predette saranno variate in rapporto alle resistenze elettriche di quelli prescelti con quelle corrispondenti in rame.

I requisiti di carattere meccanico ed elettrico degli apparecchi di illuminazione impiegati devono rispondere alle "Norme per apparecchi d'illuminazione" del Comitato Elettrotecnico Italiano (fascicolo 34 8/1971 S 414) e successive modifiche ed integrazioni.

r) Tubazioni

Sulle dimensioni dei tubi in calcestruzzo o in c.a. saranno ammesse le tolleranze previste dalle norme DIN 4032 e 4035. Per tutti i tubi di materiali diversi dal calcestruzzo o dal c.a. saranno ammesse le tolleranze previste dalle relative norme vigenti.

I tubi ed i giunti di tubi in PVC per fognatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni della norma unificata UNI 7447/7448.

Le tubazioni in polipropilene (PP) dovranno corrispondere alle caratteristiche e misure delle norme di unificazione UNI 7055/72 per materiali termoplastici di polipropilene.

I tubi di raccordo e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP dell'UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici.

1. Norme generali sul collocamento in opera

Il collegamento di qualsiasi oggetto, materiale od apparecchio, consisterà in genere nel suo prelevamento dal mezzo di trasporto arrivato in cantiere, nel magazzinaggio e nel trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza, che il sollevamento ed il tiro alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc., nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, nonché tutte le opere conseguenti di tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'appaltatore unico responsabile dei danni subiti di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e alla loro consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o l'assistenza del personale di altre Imprese fornitrici del materiale.

Se il materiale verrà fornito e collocato in opera da altra Impresa, l'appaltatore avrà l'obbligo di prelevare dal mezzo di trasporto arrivato in cantiere, di immagazzinarlo in un luogo adatto a trasportarlo in piano od in pendenza, il sollevamento ed il tiro in alto od in basso con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico.

2. Preparazione del cantiere e tracciamenti

Prima di dare inizio a qualsiasi categoria di lavoro l'appaltatore sarà obbligato a sgomberare i siti da ogni materiale inutile compresa la vegetazione, in modo che al momento della consegna dei medesimi essi siano ben individuabili e riscontrabili.

Contemporaneamente l'appaltatore dovrà eseguire i rilievi definitivi, le picchettazioni, i tracciamenti ed ogni altra operazione per consentire la consegna dei lavori senza dubbiezze di sorta. Nel caso la direzione dei lavori dovesse ritenere insufficienti le suindicate operazioni, l'impresa dovrà integrarle nei tempi indicatili dalla direzione dei lavori medesima, senza per questo pretendere una nuova consegna dei lavori appaltati.

CAPO III - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - OPERE EDILI ED AFFINI

3. Controsoffitti

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti ad evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di fessurazioni o distacchi. Al manifestarsi di tali fessurazioni la Direzione Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto o di una sua parte con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiatura, ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendi lumi. La Direzione Lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

I controsoffitti in genere potranno essere costituiti:

a) in lastre di cartongesso poste su struttura in acciaio zincato, fissata direttamente sull'intradosso del solaio o sospesa mediante pendinatura rigida di acciaio zincato

Le lastre sono costituite da un nucleo di gesso, ottenuto dalla lavorazione delle rocce naturali di gesso, contenente additivi in minima percentuale per migliorarne le caratteristiche prestazionali. Il nucleo di gesso viene rivestito da entrambi i lati con fogli di speciale cartone, prodotto a partire da carta riciclata. Potranno inoltre essere del tipo:

- Impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità
- Di tipo antincendio, in gesso rivestito ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso per migliorarne la tenuta strutturale sotto l'azione del fuoco
- Accoppiate ad isolante di diverso spessore o materiale in funzione di coibentazione.

(Classe 1 oppure Classe 0 per le lastre antincendio)

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

- profili perimetrali a "U" mm 16,5/30x28
- profili portanti a "C" mm 15/27x50

isolati dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di mm 3,5, fissati al solaio tramite un adeguato numero di ganci regolabili

Le lastre di rivestimento, dello spessore di mm 12,5/15/18, saranno avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore

Il fissaggio dell'orditura, direttamente o mediante sistemi di sospensione (pendini o barre), alla soletta di supporto deve avvenire con idonei sistemi meccanici, di sicura tenuta, scelti in funzione del carico a cui sono sottoposti e del materiale del supporto (in genere c.a., laterizio, acciaio o legno).

I sistemi di sospensione possono essere di tipo diretto (per es. gancio diritto) o indiretto (per es. gancio con molla e pendino)

Nel caso di giunti di dilatazione strutturale sulla soletta, è necessario prevedere il giunto anche nel controsoffitto. È in ogni caso necessario un giunto di dilatazione ogni 12 m di sviluppo del soffitto.

Nel caso di inserimento sulla superficie del soffitto di componenti tecnologici soggetti a dilatazioni termiche (per es. i fari da incasso) è necessario prevedere collegamenti mobili in grado di consentire i movimenti relativi.

Il tipo e numero delle lastre di rivestimento è funzione delle prestazioni del controsoffitto riguardo all'acustica, l'igrometria e l'antincendio. Per le medesime esigenze è possibile inserire nell'intercapedine strati di materiali isolanti, oltrechè impianti tecnici (per es. impianto elettrico).

b) con pannelli di spessore 5/10 o 6/10 di alluminio preverniciato a forno (anche microforate a percentuale o su disegno) che viene montato su un'orditura di sostegno (profilo a triangolo o con profili perimetrali a "L" e profili portanti e trasversali a T) di acciaio zincato o preverniciato sospesa al soffitto esistente mediante pendinatura rigida di acciaio zincato e molla di acciaio armonico, ai fini di un controllo millimetrico della planarità ed orizzontalità del controsoffitto. Il sistema di fissaggio potrà essere realizzato in modo che l'orditura di sostegno (realizzata con finitura superficiale e colore come da progetto o a scelta della D.L.) resti in vista, seminascosta o nascosta a seconda del tipo di incastro. I diversi profili appositamente prodotti consentono varie soluzioni di finitura perimetrale. Una volta montati, i pannelli possono essere facilmente rimossi, indipendentemente dagli altri; ciò permette un'agevole ispezione o accesso all'intercapedine senza dover rimuovere l'intero controsoffitto.

c) Con pannelli in fibra minerale ispezionabile su orditura metallica

L'orditura metallica sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a norma DIN 18168 parte 1 e composta da profili perimetrali a "L" e profili portanti e trasversali a T con ala da 15 mm.

Il profilo portante sarà ancorato al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla regolabili, posti a distanza non superiore a 1200 mm. Il sistema di fissaggio potrà essere realizzato in modo che l'orditura di sostegno (realizzata con finitura superficiale e colore come da progetto o a scelta della D.L.) resti in vista, seminascosta o nascosta a seconda del tipo di incastro.

Il controsoffitto sarà completato con pannelli di fibra minerale con caratteristiche antibatteriche e fungistatiche, delle dimensioni di 600x 600 mm./600x1200 e spessore minimo mm.15 di colore e finitura superficiale secondo progetto o a scelta della D.L., posti in appoggio sulle orditure metalliche e tenute in sede da apposite clips di fissaggio. Le caratteristiche richieste potranno essere: l'assorbimento acustico medio, l'isolamento acustico longitudinale, il coefficiente di riflessione luminosa.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

Le caratteristiche del controsoffitto potranno essere di resistenza REI al fuoco, in tal caso dovranno venir prodotte le adeguate certificazioni sia sul prodotto che sulla posa

d) in doghe d'alluminio preverniciato montate a scatto su traversine in lamiera, sospensioni con pendini rigidi o barra asolata o tondino zincato, finitura perimetrale su profilo di varie sezioni, possibilità di coibentazione e alloggiamento apparecchiature tecniche. Di vari passi e larghezze, scuretti chiusi o aperti, spigoli tondi o vivi, con o senza fuga, colori a tabella e foratura a disegno

4. Pareti e contropareti in cartongesso

L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

- guide a “U” mm 50/75/100x40
- montanti a “C” mm 50/75/100x50

posti ad interasse di mm 600/400/300, e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5. Il profilo a “C” sarà dotato di ali a triple rigature, differenziate per la congiunzione telescopica, anima con doppia scanalatura, complanare alle lastre, bordi risvoltati e fori con bordi arrotondati per il passaggio dei tubi per gli impianti.

Il rivestimento su entrambi i lati dell’orditura sarà realizzato con uno strato di lastre in gesso rivestito a norma DIN 18180 - UNI 10718, dello spessore di mm 12,5/15/18/20, avvitate all’orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti previa interposizione di garza armata da rete plastificata, degli angoli mediante l’uso di appositi angolari in acciaio zincato e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le lastre potranno essere del tipo:

- Impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l’assorbimento di umidità;
- Di tipo antincendio, in gesso rivestito ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all’interno del nucleo di gesso per migliorarne la tenuta strutturale sotto l’azione del fuoco
- Accoppiate ad isolante di diverso spessore o materiale in funzione di coibentazione.

Classe 1 oppure Classe 0 per le lastre antincendio

La resistenza REI dovrà venir certificata sia per i materiali che per la posa.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Le pareti potranno essere a singola o multipla orditura e/o rivestimento in funzione delle caratteristiche meccaniche, antincendio, isolanti, fonoassorbenti richieste alla parete stessa.

Nell’intercapedine delle pareti possono essere inseriti materiali isolanti per conferire migliori caratteristiche di isolamento termico/acustico e per la protezione al fuoco. Trovano alloggio nelle intercapedini anche installazioni impiantistiche elettriche, sanitarie ecc.

È necessario realizzare giunti di dilatazione ogni 15 m di lunghezza di parete e in corrispondenza di giunti strutturali.

Le orditure metalliche si compongono di profili guida a “U”, fissati a pavimento e a soffitto, e di profili montanti a “C”. Prima della posa dei profili guida a “U” a pavimento e a soffitto, occorre applicare il sigillante acustico o il nastro mono/biadesivo di guarnizione isolante sui profili guida. I profili guida andranno fissati agli elementi strutturali adiacenti con idonei sistemi; interasse massimo dei fissaggi: 100 cm. Se si prevedono frecce del solaio >1 cm, occorre realizzare giunti scorrevoli a soffitto.

I profili a “C” devono essere più corti dell’altezza del piano di circa 15 mm.

I profili a “C” 50x50 o 75x50 o 100x50 andranno inseriti nelle guide a interasse 600/400/300 mm secondo i parametri statici e/o di certificazione antincendio, acustica, o di resistenza agli. Dove è previsto l’incollaggio di rivestimenti ceramici su rivestimento singolo, l’interasse deve essere comunque ridotto a 400 mm.

I profili montanti a “C” possono essere prolungati, per realizzare pareti alte.

Dopo la posa delle orditure metalliche, occorre inserire le reti impiantistiche ed in seguito l’eventuale materassino di lana isolante tra i montanti (compressi di almeno 1 cm).

Rivestire quindi con le lastre di cartongesso di altezza pari all’altezza del locale e disposte verticalmente, sollevate di ca. 1 cm dal pavimento ed appoggiate al soffitto (aiutarsi con alzalastre meccanico o sollevatore di lastre a pedale). Non fare mai coincidere i giunti tra le

lastre con i montanti della porta. I giunti tra le lastre sulle due facce delle pareti devono essere sfalsati, ovvero non devono cadere sugli stessi montanti. Iniziare ad avvitare le lastre all'orditura dall'alto verso il basso, avendo cura che il rivestimento rimanga perfettamente aderente all'orditura. Nei casi di pareti molto alte dove le lastre non arrivano a tutta altezza, i giunti di testa del 1° e del 2° strato devono essere sfalsati di almeno 400 mm. La lunghezza delle viti deve superare di almeno 1 cm lo spessore del rivestimento. Porre prima le viti vicine alla costola dei montanti e controllare che non si pieghino le ali altrimenti le superfici finite non risultano piane. Rispettare, in ogni caso, le distanze massime di avvitamento sulle guide perimetrali e sui montanti, come indicate dal produttore. La stuccatura dei giunti deve essere effettuata tenendo conto del tipo di bordo. Per una migliore resistenza delle fughe si consiglia di utilizzare il nastro microforato, dove compatibile; l'utilizzo di nastro in rete offre minori garanzie di durabilità in presenza di dilatazioni. La stuccatura deve essere eseguita in condizioni igrotermiche stabili e con temperature non inferiori a +10C°. Prima dell'applicazione di una pittura o di un rivestimento occorre trattare le Lastre con una mano isolante di fondo. Da scegliere in base al tipo di pittura/rivestimento previsto.

5. Marmi, pietre naturali e artificiali – norme generali

Le opere in marmo (pietre naturali od artificiali) dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme ed alle dimensioni del progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche, per aspetto esterno (grana, coloritura, venatura) essenziali della specie prescelta, come indicato precedentemente).

Prima di cominciare i lavori l'appaltatore dovrà presentare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati presso la Direzione dei Lavori come mezzo di confronto e di riferimento, Per tutto quanto abbia riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà di prescrivere, entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertura, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione la disposizione dei vari conci, lo spessore delle lastre come pure di precisare gli spalti, la posizione, dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che potrà fornire l'appaltatore all'atto dell'esecuzione e questi avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, corniciature, gocciolatoi, ecc.

Per tutte le opere infine sarà fatto obbligo all'appaltatore di rilevare e di controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente ogni divergenza od ostacolo, restando esso appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potrebbero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare durante le varie operazioni di scarico, di trasporto e di collocamento in sito e sino al collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature ecc., mediante opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, di cornici, di scale, di pavimenti ecc., restando obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a rifondere il valore delle opere danneggiate qualora, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo si adopereranno grappe, perni e staffe in ferro zincato o stagnato od anche in rame o bronzo, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi che sono destinati a sostenere.

Tali ancoraggi si fisseranno saldamente ai marmi ed alle pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mazzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, murati nelle murature di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra ed in marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, accertandosi che non rimangano vuoti di nessuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti ecc.

E' vietato l'impiego di malta cementizia tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure per l'allettamento del marmo in genere.

6. Marmi e pietre naturali

a) **MARMI** - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa; congiunzioni e piani esatti, senza risalti.

Salvo contraria disposizione i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste ed a pelle liscia, arrotati e pomiciati.

I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte o venature caratteristiche della specie prescelta.

Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

b) **PIETRA DA TAGLIO** - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni del progetto; essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei lavori, all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- 1) a grana grossa
- 2) a grana ordinaria
- 3) a grana mezza fina
- 4) a grana fina

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina ed a grana fina secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani od a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, in modo che le connesure, fra concio e concio, non eccedano la larghezza di mm. 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm. 3 per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotte a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'appaltatore sarà in obbligo di darne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature e gli ammanchi si verificassero sia al momento della posa in opera, che dopo, sino al collaudo.

7. Opere da bandaio in genere

I lavori di lamiera in ferro nera, zincata, ghisa, zinco, rame, piombo, ottone, alluminio od altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, lavorate a regola d'arte, a perfetta finitura, con la maggiore precisione.

Detti lavori dati in opera completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi d'attacco coperchi, viti di spurgo in ottone od in bronzo pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc..). Saranno inoltre verniciati o con uno strato di catrame liquido e di minio di piombo ed olio di lino cotto od anche con due strati di vernice comune, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature secondo come prescritte dalla Direzione dei lavori ed in conformità dei campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

8. Opere in ferro

Nelle opere in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, con regolarità e con precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e nelle bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con trapano, le chiodature, le ribattiture ecc..., dovranno essere perfette, senza sbavature, i tagli ben limati.

Ogni pezzo od opera completa in metallo dovrà essere fornita a piè d'opera già trattata con vernice anticorrosione.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano il più leggero indizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei lavori, l'appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Serramenti per finestre di ferro potranno essere richiesti sia con profilati comuni che speciali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedenti eccessivi sforzi per il loro funzionamento.

La ferramenta di sostegno dovrà essere proporzionata alla robustezza del serramento stesso. Nonostante le scelte operate alla direzione dei lavori sui campioni o sui modelli nonché l'accettazione dei singoli elementi prima della loro posa in opera, l'appaltatore sarà responsabile di ogni disfunzione dei serramenti dovuta a carenze progettuali o esecutive. Egli dovrà quindi porvi rimedio anche se ciò comporterà non solo la modificazione del serramento, ma anche la sua sostituzione.

In particolare si prescrive:

a) INFERRIATE, RINGHIERE, CANCELLI, ecc. - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo.

Dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, spianati in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo, dovranno essere della massima precisione ed esattezza; il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei buchi formati a fuoco, nessuna fessura che si prolunghi oltre il buco necessario. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo da non poter mai essere in nessun caso sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno poi muniti di forti grappe e di arpioni ben chiodati ai regoli del telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

9. Opere da pittore - verniciatore

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conve-

niente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Quando trattasi di coloritura o di verniciatura le superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con le modalità ed i sistemi migliori atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno la stuccatura e l'imprimitura dovranno essere eseguite con mastici adatti; la levigatura e la rasatura delle superfici dovranno risultare perfette.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici sarà preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, le coloriture e le verniciature dovranno, se richieste, essere eseguite anche con colori diversi su una stessa parte, complete di filettature, di zoccoli e di quant'altro occorre alla perfetta esecuzione dei lavori.

La scelta dei colori spetterà al criterio insindacabile della Direzione Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

I vari strati di coloritura ad olio e di verniciature dovranno essere di tonalità diversa, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero degli strati che sono stati applicati.

In caso di contestazione, qualora l'appaltatore non sia in grado di dare la precisa dimostrazione circa il numero degli strati applicati, la decisione sarà a sfavore dell'appaltatore stesso.

L'appaltatore avrà inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte, che per il genere d'esecuzione e li ripeterà, eventualmente, con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori, prima di poi mano all'opera stessa. Dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo necessario ad evitare spruzzi o macchie di tinte o di vernici sulle opere eseguite (pavimenti, rivestimenti, ecc..) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Ad opera finita le tinteggiature e le coloriture non dovranno presentare alcuna macchia, né perdere il colore con lo strofinamento. Sarà pertanto a carico dell'appaltatore anche il fissaggio finale con materiali adatti.

Nel caso si tratti di manutenzione, prima di iniziare i lavori nei vari locali, l'appaltatore dovrà avvisare tempestivamente la Direzione dei Lavori affinché questa provveda, a cura dell'Amministrazione appaltante, allo sgombero parziale o totale delle suppellettili.

Qualora, a giudizio della Direzione Lavori, alcune di queste dovessero rimanere nell'ambiente, l'appaltatore avrà l'obbligo di proteggerlo, senza che per questo maggior onere possa accampare ulteriori compensi. Inoltre l'appaltatore, ove la Direzione dei Lavori non prescriva in modo specifico i provvedimenti da adottare, dovrà di propria iniziativa, a seconda dei lavori e a proprie spese, proteggere sia le suppellettili che le altre strutture e finimenti. Eventuali danni saranno a suo carico.

Ad opera finita sarà obbligo dell'appaltatore di eseguire accuratamente la pulizia degli ambienti: vetri, serramenti e pavimenti.

CAPO IV - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

APT. 4. Caratteristiche tecniche degli impianti elettrici – Prescrizioni generali

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

I lavori di cui al presente Capitolo verranno condotti con l'osservanza scrupolosa di tutti gli obblighi di legge ad essi applicabili.

Le forniture ed installazioni previste saranno eseguite a perfetta regola d'arte e risponderanno in particolare, ma non esclusivamente, oltre che comunque alle descrizioni dell'elenco descrittivo delle voci ed alle indicazioni del presente Capitolato, alle disposizioni e norme di seguito riportate (come integrate da successive modifiche e/o integrazioni), cui si farà riferimento in sede di accettazione dei materiali e delle apparecchiature, nella fase di verifiche preliminari degli impianti ed in sede di collaudo finale.

Si specifica che la descrizione di alcuni impianti e/o apparecchiature sugli elaborati progettuali è riferita ad una marca ben precisa esclusivamente allo scopo di consentire all'offerente una corretta ed agevole valutazione di quanto previsto nel progetto esecutivo.

L'offerente sarà libero di formulare l'offerta facendo riferimento ad una Casa Costruttrice equivalente a patto di rispettare le caratteristiche tecniche e prestazionali del modello descritto.

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dal Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'[articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a\) della legge n. 248 del 2005](#), recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici - (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008)

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici valgono quelle stabilite dalle vigenti norme C.E.I.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli successivi.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi a:

- **NORME:**

Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ed UNI EN applicabili tra le quali si specificano in particolare e non in maniera esaustiva:

- Norme CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"
- Norme CEI del CT3 - Documentazione e Segni Grafici.

Tutti i fascicoli in vigore in quanto applicabili.

- Norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata".
- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo".
- Norme CEI 11-20 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- Norme CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di corto circuiti nelle reti trifasi a corrente alternata".
- Norme CEI 11-27 "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- Norme CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione".

- Norme CEI 11-37 “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria”.
- Norme CEI 11-48 (CEI EN 50110-1) “Esercizio degli impianti elettrici”.
- Norme CEI 12-15 “Antenna – Impianti centralizzati” e successive varianti.
- Norme CEI 12-17 “Antenna – Misure sugli impianti centralizzati”.
- Norme CEI 12-43 “Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori e multimediali interattivi. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza”.
- Norme CEI del CT16 - Contrassegni dei terminali ed altre identificazioni: tutti i fascicoli in vigore, in quanto applicabili.
- Norme CEI 17-13/1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione" (quadri B.T.). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
- Norme CEI 17-13/2 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- Norme CEI 17-13/3 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)”.
- Norme CEI 17-13/4 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri B.T.)”. Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC).
- Norme da CEI 17—17/1 a 17-17/4 “Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1200 V in corrente continua”.
- Norme CEI 17-28 “Apparecchiatura industriale a bassa tensione. Marcatura dei terminali per componenti elettronici e per contatti esterni associati”.
- Norme CEI 17-30 “Apparecchiatura industriale a bassa tensione. Grandezze e calibri per connessioni piatte”.
- Norme CEI 17-43 “Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.) non di serie (ANS)”.
- Norme CEI 17-44 “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali”.
- Norme CEI 17-48 “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 7: Apparecchiature ausiliarie. Sezione Uno - Morsettiere per conduttori di rame”.
- Norme CEI 17-52 “Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS)”.
- Norme CEI 17-64 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 5: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate destinate ad essere installate all’esterno in luoghi pubblici. Cassette per distribuzione in cavo (CDC)”.
- Norme CEI 17-70 “Guida all’applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione”.
- Norme CEI 17-71 “Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione”. Prescrizioni generali.

- Norme CEI 20-13, 20-14, 20-19, 20-20, 20-22, 20-35, 20-36, 20-37, 20-38, 20-39, 20-45, 20-48, relativamente ai vari tipi di cavi elettrici.
- Norme CEI 20-21 “Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: in regime permanente (fattore di carico 100%)”.
- Norme CEI 20-40 “Guida per l’uso di cavi a bassa tensione”.
- Norme CEI 20-67 “Guida per l’uso dei cavi a 0,6/1 kV”.
- Norme CEI 23-3 “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”.
- Norme CEI 23-5 “Prese a spina per usi domestici e similari”.
- Norme CEI 23-9 “Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norme CEI 23-12/1 e 23-12/2 “Spine e prese per uso industriale.”
- Norme CEI 23-13 “Connettori per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norme CEI 23-17 “Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguente e successive varianti”.
- Norme CEI 23-18 “Interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per uso domestico e similare”.
- Norme CEI 23-20 “Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norme CEI 23-21 “Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per i dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite”.
- Norme CEI 23-31 "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi".
- Norme CEI 23-33 "Interruttori automatici per apparecchiature".
- Norme CEI 23-39 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali".
- Norme CEI 23-42 “Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norme CEI 23-43 “Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete”.
- Norme CEI 23-44 “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- Norme CEI 23-45 “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete”.
- Norme CEI 23-50 “Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni

generali”.

- Norme CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”.
- Norme CEI 31-25 “Luoghi con pericolo di esplosione. Guida per la costruzione e l’uso di locali o edifici pressurizzati in luoghi di classe 1”.
- Norme CEI 31-26 “Guida per la manutenzione delle costruzioni elettriche utilizzate nei luoghi con pericolo di esplosione di classe 1 e 3 (diversi dalle miniere)”.
- Norme CEI 31-33 “Costruzione elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)”
- Norme CEI 31-34 “Costruzione elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas.”
- Norme CEI 31-35 e 31-35 A “Costruzione elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi”.
- Norme CEI 33-8 “Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000 V. Parte 1: Generalità – Prestazioni, prove e valori nominali – prescrizioni di sicurezza. Guida per l’installazione e l’esercizio”.
- Norme CEI 33-9 “Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000 V. Parte 1: Generalità – Prestazioni, prove e valori nominali – prescrizioni di sicurezza. Guida per l’installazione e l’esercizio”.
- Norme CEI 34-21 “Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali prove”.
- Norme CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione d’emergenza”.
- Norme CEI 37-3 “Scaricatori. Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l’applicazione”.
- Norme del CT 46 – Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d’onda, connettori per radiofrequenza:

tutti i fascicoli in vigore, in quanto applicabili.

- Norme del CT 59/61 – Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare:

tutti i fascicoli in vigore, in quanto applicabili.

- Norme CEI 64-7 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari”.
- Norme CEI 64-8 "Nuova Norma CEI 64-8 per impianti elettrici - utilizzazioni". Comprendente i fascicoli 64-8/1, 64-8/2, 64-8/3, 64-8/4, 64-8/5, 64-8/6, 64-8/7 settima edizione.
- Norme CEI 64-12 “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale o terziario”.
- Norme CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
- Norme CEI 64-17 “Guida all’esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”.

- Norme CEI 64-50 “Edilizia residenziale. Guida per l’integrazione nell’edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici”.
- Norme CEI 64-52 “Guida alla realizzazione degli impianti elettrici negli edifici scolastici”.
- Norme CEI 64-53, 64-54 e 64-55 “Edilizia residenziale. Guida per l’integrazione nell’edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari.”
- Norme del CT 70 – involucri di protezione:

tutti i fascicoli in vigore, in quanto applicabili.

- Norme del CT 79 – Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio ed aggressione:

tutti i fascicoli in vigore, in quanto applicabili.

- Norme CEI 81-8 “Guida di applicazione all’utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione”.
- Norme CEI 96-2 “Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza – Prescrizioni”.
- Norme del CT 100 (ex CT 84/60, SC 12 A, SC 12 G) – “Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali”:

tutti i fascicoli in vigore, in quanto applicabili.

- Norme CEI del CT 104 –“ Prove climatiche e meccaniche”:

tutti i fascicoli in vigore, in quanto applicabili.

- Norme CEI 116-1 “Rivelatori di gas naturale e rivelatori di GPL per uso domestico e similare”.
- CT 210 - Compatibilità elettromagnetica (ex CT 110)
- Norme del CT 210 (ex CT 77 e 110) – “Compatibilità elettromagnetica”:

tutti i fascicoli in vigore, in quanto applicabili.

- CEI 306-6 - Tecnologia dell’informazione - Sistemi di cablaggio generico - Requisiti generali e uffici
- CEI 306-2 - Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
- CEI EN 50172:- Sistemi di illuminazione di emergenza
- CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Marzo 2006;
- CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio" Marzo 2006;
- CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita" Marzo 2006;
- CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture" Marzo 2006;
- Norme CEI 308-2 “Gestione del fine vita delle apparecchiature elettriche ed

elettroniche provenienti da attività lavorative. Linee guida”.

- Tabelle CEI-UNEL 00721 “Colori del rivestimento esterno dei cavi interrati”.
- Tabelle CEI-UNEL 00722 “Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali Uo/U non superiori a 0,6/1 kV”.
- Tabelle CEI-UNEL classe 3 – “Trasmissione e distribuzione di energia elettrica”:

Tutte le tabelle in vigore, in quanto applicabili.

- Norme UNI 9795 marzo 1999 “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d’incendio”.
- Direttiva Macchine 98/37/CE e Norme EN 12453, EN 12445.
- Norme UNI – EN 124 aprile 199 “Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli”.
- Norme UNI EN 1838 “Applicazione illuminotecnica. Illuminazione di emergenza”.
- Norme UNI EN 12464 "Illuminazione di interni con luce artificiale".
- Norme UNI 10671 “Apparecchi d’illuminazione – Misura dei dati fotometrici e presentazione dei risultati”.
- Norme UNI 10819 “Impianti d’illuminazione esterna” Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso.
- Norme UNI EN 1838 “Applicazione dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza”
- Norma UNI 11222: “Luce e illuminazione - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici”
- Nuova Direttiva Bassa Tensione 93/68/C (marcatura CE).

Nuova Direttiva Bassa Tensione 93/68/C (marcatura CE).

- **LEGGI E DECRETI:**
- D.M. 16/01/1996, “Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” e successiva Circolare Applicativa del Ministero dei lavori Pubblici dd. 04/07/1996.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 -Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.P.C.M. 01.03.1991 e successive modificazioni e integrazioni riguardanti i “limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- Decreto legislativo 15.08.1991 n° 277 e Legge 26 ottobre 1995 n° 447 (Legge quadro sull’inquinamento acustico).
- Legge n° 186 dd. 01.03.1968 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche.
- Legge n° 791 dd. 18.01.1977 sulla libera circolazione del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato ad una tensione nominale compresa fra 50 e 1000 V in c.a.

- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'[articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a\) della legge n. 248 del 2005](#), recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici - (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008)
- [Legge regionale 18 giugno 2007, n. 15](#) - Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

I seguenti Decreti Ministeriali in materia di Prevenzione incendi:

-D.M. 12.04.96 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

-D.M. 22.2.06 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

• PRESCRIZIONI

- Prescrizioni e raccomandazioni della ASS.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'AC.E.G.A.S-A.P.S S.p.A.
- Prescrizioni e raccomandazioni della TELECOM ITALIA S.p.A.
- Tabelle di unificazione UNI-UNEL.
- Contenuti dell'Allegato A70 di TERNA, come stabilito dalla Delibera AEEG 84/2012/R/EEL.

In modo particolare la rispondenza delle forniture e delle installazioni alle norme di cui sopra viene intesa nella maniera più restrittiva, nel senso cioè che non solo le installazioni saranno adeguate a quanto stabilito dalle norme, ma identica osservanza sarà eseguita anche per tutti i materiali e le apparecchiature che verranno impiegati.

Di quanto sopra l'appaltatore dovrà tenere conto nella formulazione dei prezzi a corpo e/o unitari, in quanto null'altro sarà riconosciuto all'appaltatore per l'esecuzione delle opere richieste.

Sarà obbligo dell'appaltatore segnalare tempestivamente l'introduzione di nuove normative o di modifiche ed aggiornamenti di quelle già emanate, al fine di potervi uniformare, se necessario, i lavori da eseguirsi.

Cavi per energia e per impianti speciali

1. Caratteristiche dei conduttori

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

In particolare, nella realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di cavi come espressamente indicati sugli elaborati progettuali e più dettagliatamente specificati nel Computo Metrico:

- cavi con conduttore flessibile in rame, unipolari con tensione nominale 450/750 V tipo N07V-K per posa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione 230/400V e per correnti deboli (CEI 20-22) con isolamento e guaina di tipo non propagante l'incendio; utilizzati esclusivamente per posa entro tubazioni autoestinguenti.

- cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari o multipolari, isolati in materiale termoplastico sotto guaina in materiale termoplastico non propagante l'incendio (CEI 20-22) tipo FG7(O)-R tensione nominale 0,6/1 kV, per posa su passerelle, entro tubazioni interrato, nei sottopavimenti o a vista sui circuiti di energia fino a tensioni 230/400V e per comandi, segnalazioni e interblocchi.

- cavi tipo N07G9-K con isolante elastomerico reticolato, non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, a norma CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37; utilizzati esclusivamente per posa entro tubazioni autoestinguenti.

- cavi tipo FG7(O)-M1 0,6/1 kV con isolante elastomerico reticolato e guaina termoplastica speciale non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi a norma CEI 20-22 II, CEI 20-35, CEI 20-37 I, CEI 20-38 tensione di esercizio 0,6/1 kV; utilizzati per la realizzazione dei montanti principali e della distribuzione dei circuiti terminali in cavo uni-multipolare per posa su passerella metallica, entro canali e tubazioni autoestinguenti o a vista sui circuiti di energia fino a tensioni 230/400V e per comandi, segnalazioni e interblocchi.

- cavi tipo FTG10(O)M1 0,6/1 kV tipo RF 31-22 per l'alimentazione dei servizi di sicurezza, espressamente indicati sugli elaborati progettuali e più dettagliatamente specificati nel Computo Metrico, avranno caratteristica di resistenza al fuoco con conduttori a corda flessibile di rame stagnato con barriera ignifuga per la resistenza al fuoco CEI 20-45, isolamento con elastomerico reticolato, guaina a base di elastomero reticolato secondo Norme CEI 20-36, CEI 20-22 II per la non propagazione dell'incendio, CEI 20-35 per la non propagazione della fiamma, CEI 20-37 I e 20-38 per l'assenza di gas corrosivi, per posa parte in passerella metallica parte entro canali e tubazioni autoestinguenti in vista e parte in tubazioni flessibili autoestinguenti sottotraccia.

I conduttori per l'impianto di rivelazione incendio saranno dei seguenti tipi:

- Per i loop di rivelazione, schermati e twistati di sezione 2x1,5 mmq, con caratteristica di resistenza al fuoco, di non propagazione dell'incendio ed a ridottissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LS0H) a norma CEI 20-22 II, 20-35, 20-36, 20-37, 20-38; per posa sia in passerella metallica sia entro canali e tubazioni autoestinguenti in vista sia entro tubazioni flessibili autoestinguenti sottotraccia.

- Per le linee di alimentazione degli avvisatori ottici ed acustici d'incendio, tipo FTG10(O)M1 0,6/1 kV tipo RF 31-22), con conduttori a corda flessibile di rame stagnato con barriera ignifuga per la resistenza al fuoco CEI 20-45, isolamento con elastomerico reticolato, guaina a base di elastomero reticolato secondo Norme CEI 20-36, CEI 20-22 II per la non propagazione dell'incendio, CEI 20-35 per la non propagazione della fiamma, CEI 20-37 I e 20-38 per l'assenza di gas corrosivi, per posa sia in passerella metallica, sia entro canali e tubazioni autoestinguenti in vista e sia entro tubazioni flessibili autoestinguenti sottotraccia.

2. Individuazione dei conduttori

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; inoltre, i singoli conduttori saranno contrassegnati in modo da individuare la funzione.

L'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con i colori.

Tutti i conduttori dovranno essere muniti di siglatura indelebile (mediante appositi segnafile di tipo omologato ed a scelta della D.L.) riportante la codifica circuitale utilizzata sugli elaborati grafici di progetto; tale siglatura dovrà essere presente all'origine della conduttura (es. sulle intestazioni dei conduttori sulla morsettiera dei quadri elettrici); all'interno delle scatole di derivazione intermedie (sia da incasso sia del tipo montato su canale) sia sui punti terminali (es. scatole portafrutto e centri luce).

3. Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare la colorazione dei conduttori dovrà essere diversificata, in relazione alle classi di appartenenza dei conduttori, in modo da rendere perfettamente distinguibili tra loro le tre fasi, il neutro, e il PE.

I colori dovranno essere:

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu per il conduttore del neutro;
- giallo verde per il conduttore di terra e protezione;
- rosso per i conduttori positivi in c.c.
- nero per i conduttori negativi in c.c.

Questi ultimi due dovranno essere localizzati entro apposite tubazioni, in quanto appartenenti a circuiti a corrente continua.

In genere dovranno essere identificati i singoli circuiti f.m. e luce, mediante fascette numeriche alfabetiche nel modo seguente:

- alimentazione fase 1 = L1
- alimentazione fase 2 = L2
- alimentazione fase 3 = L3
- alimentazione neutro = N
- utenza fase 1 = U
- utenza fase 2 = V
- utenza fase 3 = W
- corr. cont. negativo = L-
- corr. cont. positivo = L+
- conduttore di protezione = PE
- conduttore di terra = E

d) Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 1,5 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 1,5 kW e inferiore o uguale a 2,2 kW;

- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 2,2 kW;

e) 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 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

f) 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 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8)

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

Sezione minima (mm²)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del condut. di fase
mm ²	mm ²	mm ²
minore o uguale a 16 uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del condut. di fase; nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del condut. di fase nei cavi multip., la sez. specificata dalle rispettive norme

g) Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22

h) Provvedimenti contro il fumo

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, e/o dove espressamente richiesto da Leggi e Decreti in materia di Prevenzione Incendi si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38

i) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Dove espressamente richiesto da Leggi e Decreti in materia di Prevenzione Incendi e qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CE 20-38.

Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti provvisoriale, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con la D.L. Negli impianti in edifici civili e del terziario si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applica la norma CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete di compartimenti antincendio devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante sia per i percorsi sotto intonaco sia per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 15,5 mm (diam. esterno 20mm);

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

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

le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purchè essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Cassette e scatole di derivazione

Le cassette, in materiale termoplastico autoestinguente devono essere composte da un unico pezzo. Le viti di fissaggio dovranno essere collocate in apposita sede.

Le cassette dovranno poter contenere i morsetti di giunzione, di derivazione ed anche setti separatori in grado di garantire l'eventuale separazione tra sistemi a tensione nominale diversa.

I coperchi delle cassette dovranno essere fissati alle stesse mediante l'impiego di viti in nylon con testa sferica. Sono consentite, salvo approvazione della DL, anche viti in metallo.

Per le cassette di maggiori dimensioni dovrà essere possibile l'apertura a cerniera del coperchio. Le guarnizioni, in neoprene o in gomma siliconica, dovranno essere del tipo antivecchiante.

Le cassette dovranno essere installate in modo da renderne agevole l'accessibilità, dovranno inoltre essere fissate in modo da non sollecitare tubi o cavi che ad esse fanno capo. Sono pertanto consentiti l'impiego di tasselli ad espansione, bulloneria trattata con procedimento antiossidante e chiodatura a sparo.

Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide 6.6 aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi attestati. Il serraggio dei conduttori dovrà in ogni modo essere del tipo indiretto.

E' consentito l'uso d'altri morsetti solo dopo esplicita approvazione da parte della DL..

L'ingresso cavi nelle cassette di derivazione e di transito deve essere realizzato esclusivamente per mezzo di raccordi pressacavo.

I raccordi alle cassette di derivazione delle tubazioni rigide o flessibili dovranno essere realizzati con appositi raccordi tubo/scatola con idoneo grado di protezione come indicato sugli elaborati progettuali (min. IP40).

Scatole e cassette di derivazione e/o transito dovranno essere dotate di tutti gli accessori (pressacavi, raccordi ecc.) necessari per garantire il grado di protezione richiesta. La dimensione minima per le cassette di derivazione installate sulle canalizzazioni deve essere pari a 190x140x70 mm. È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammoth" o peggio con nastro adesivo.

Tutte le scatole di derivazione installate su canale dovranno essere siglate in modo da identificare immediatamente ed inequivocabilmente il circuito/impianto di pertinenza.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i	Sezione dei cavetti in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche nè in fabbrica nè in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da supportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi la tubazione senza premere e senza farla affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del tubo (o dei tubi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del tubo (quello maggiore, avendo più tubi);

sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del tubo (o dei tubi) se

questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più tubi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del tubo (o quello centrale di più tubi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il tubo (o i tubi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

In mancanza di indicazioni specifiche sugli elaborati di progetto, considerata l'area interessata agli scavi di tipo carrabile anche con mezzi pesanti, dovrà essere osservata la profondità di almeno cm 100 nei tratti di attraversamento di sede stradale e di almeno 50 cm nei tratti non carrabili, ai sensi della norma CEI 11-17.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

al massimo ogni m. 20 circa se in rettilineo;

al massimo ogni m. 10 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di insegne luminose a tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;

cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;

cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Protezione provvisoria organi di comando, punti di utilizzo e quadri elettrici

Sarà onere dell'Appaltatore l'obbligo di provvedere alla protezione a regola d'arte di tutti i punti di comando (ad interruttore, pulsante, deviatore ecc.) e di tutti i punti presa (energia, fonìa-dati ecc.) da fornire cablati ma non fissati alla scatola portafrutto (complete di supporto e placca) mediante pellicola trasparente (cellophane) per consentire la successiva verniciatura delle pareti.

In particolare sarà onere dell'Appaltatore l'obbligo di provvedere alla protezione a regola d'arte di tutti i punti presa montati e cablati (completi di supporti e placche) all'interno delle torrette a scomparsa a filo pavimento mediante pellicola trasparente (cellophane) da fissare accuratamente alla scatola; con successiva fornitura e posa di protezione meccanica dei

coperchi (mediante fissaggio rimuovibile in posizione di chiusura) per escludere la possibilità di danneggiamento delle torrette stesse e consentire la posa dei rivestimenti dei pavimenti in fasi successive.

Sarà onere dell'Appaltatore l'obbligo di provvedere alla protezione finale a regola d'arte di tutti i quadri BT (a collaudo in tensione ultimato) e quindi con impianto interamente posto fuori tensione; detta protezione sarà da eseguire mediante imballaggio con una pellicola trasparente (cellophane) accuratamente fissata sulle carpenterie allo scopo di consentire la successiva verniciatura delle pareti dei locali e l'utilizzo dei quadri in fasi successive.

Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 e 64-12. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (v. norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (v. norma CEI 64-8/5);
- c) il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione (v. norma CEI 64-8/5);

- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (v. norma CEI 64-8/5).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

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

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

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

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

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

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

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

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

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

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

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

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

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

Condutture elettriche nei locali da bagno

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

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) 06/1kV per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati ad esser usati solo da personale addestrato.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc. le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Impianti distribuiti con Sistema TT

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1. coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:
- 2.

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette dai dispositivi

con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinchè detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori. Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

Impianti distribuiti con Sistema TN

Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è generalmente il punto neutro. Se un punto neutro non è disponibile o non è accessibile, si deve mettere a terra un conduttore di linea. In nessun caso un conduttore di fase deve servire da conduttore PEN.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro 0,4 secondi (con tensione nominale $U_0 \leq 230V$) per i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale non superiore o uguale a 32A, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per circuiti protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale superiori a 32A;

se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.

U_0 è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Protezione delle condutture elettriche

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

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8

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

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898, 60898/A1, 60898/A11, 60947-2 e 60947-2/A1.

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 secondo la relazione:

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (ved. norme CEI 64-8).}$$

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

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

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 cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

6.000 A nel caso di impianti monofasi (CEI –EN 60947-2)

10.000 A nel caso di impianti trifasi (CEI –EN 60947-2)

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 i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Impresa Installatrice, contemplate nel presente Capitolato speciale, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli

impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Impresa Installatrice di render note tempestivamente alla D.L. le anzidette esigenze, onde la stessa possa disporre di conseguenza.

Materiali di rispetto

Dovranno essere fornite, a fine lavori, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti dotazioni di rispetto:

fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;

una terna di chiavi per ogni serratura di quadri elettrici;

lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

L'Amministrazione, sulla base del progetto redatto da professionista, preciserà se nelle strutture ove debbono venir installati gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche l'installazione di un impianto per la protezione contro le scariche atmosferiche (LPS esterno).

In ogni caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità alla legge 5-3-1990, n. 46 ed alle Norme:

CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"

CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio"

CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita"

CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"

Esso è diviso nelle seguenti parti:

- impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base) costituito dagli elementi normali e naturali atti alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine (organo di captazione, calate, dispersore);
- impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i dispositivi (quali connessioni metalliche, limitatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (ad esempio: tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

Criteri generali per la realizzazione dell'impianto di protezione base (LPS esterno):

Gli organi di captazione devono essere scelti in modo che il volume da proteggere sia situato tutto all'interno del volume protetto con livello di protezione prestabilito in sede progettuale.

Gli organi in discesa possono essere normali (calate) e naturali (corpi metallici esistenti nella struttura, ferri di armatura); essi devono essere opportunamente posizionati ed interconnessi e devono avere il più possibile percorso rettilineo.

In particolare devono essere evitati percorsi non rettilinei dei conduttori di discesa in corrispondenza di zone ove l'eventuale presenza di un corpo umano possa chiudere, per la corrente del fulmine, un percorso del conduttore di discesa.

Su ciascuna calata normale, in prossimità del collegamento al dispersore deve essere prevista una giunzione apribile al fine di consentire verifiche o prove sull'impianto di protezione.

Il dispersore di un impianto di protezione deve poter disperdere nel suolo la corrente di fulmine.

Quando esiste un dispersore facente parte di un impianto di terra per la protezione contro i contatti indiretti il dispersore deve essere unico.

I conduttori degli organi di captazione e delle calate normali devono essere sempre saldamente ancorati, in modo da evitare rotture o disancoraggi per sollecitazioni, elettrodinamiche o per sollecitazioni meccaniche accidentali.

Le giunzioni lungo i conduttori di captazione e di discesa devono essere ridotte al minimo indispensabile.

Le giunzioni devono essere effettuate mediante brasatura forte, saldatura o morsetti a compressione.

I materiali impiegati devono possedere adeguata resistenza meccanica per poter sostenere senza danno gli effetti elettrodinamici della corrente di fulmine ed eventuali sforzi accidentali.

I materiali base consigliati sono il rame e l'acciaio zincato a caldo e, limitatamente agli organi di captazione e discesa, l'alluminio.

Altri materiali o leghe di materiali base possono essere utilizzati, purchè abbiano caratteristiche elettriche, meccaniche e di resistenza alla corrosione non inferiori a quelle dei materiali base consigliati.

Criteria generali per la realizzazione dell'impianto di protezione integrativo

Al fine di evitare scariche laterali devono essere previste connessioni equipotenziali, dirette o tramite limitatori di tensione, fra i corpi metallici esistenti all'interno del volume da proteggere, e fra questi e l'impianto di protezione base.

Tutte le masse estranee che entrano nel volume da proteggere devono essere sempre metallicamente collegate al più vicino collettore di equipotenzialità.

Per le installazioni elettriche, di telecomunicazione e simili devono essere realizzate connessioni di equipotenzialità dirette o tramite limitatori di tensione fra i cavi entranti e/o sviluppantisi all'interno del volume da proteggere e l'impianto di protezione base.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

A) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Deve essere composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avere un dispositivo di segnalazione di inefficienza.

Le caratteristiche tecniche del limitatore ed il punto esatto di installazione vengono puntualmente definite negli elaborati progettuali.

I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm² e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

B) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio

computer video terminali, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto A).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e per poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

Le caratteristiche tecniche del limitatore ed il punto esatto di installazione vengono puntualmente definite negli elaborati progettuali.

Maggiorazioni Dimensionali rispetto ai 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 ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni.

APT. 5. Qualità e caratteristiche dei materiali

Generalità

Ai sensi dell'Articolo 7 della Legge 5-3-1990, n. 46, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero dovrà essere verificato che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 1 marzo 1968, n. 186.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

Apparecchiature e componenti serie civile

Serie civile modulare da incasso

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

essere facilmente reperibile sul mercato

possedere una vasta gamma di funzioni

le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori.

le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche

profondità delle scatole da incasso pari a 49mm.

possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55

gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino).

Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso

ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione

Comandi

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo la norma CEI 23-9. I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.

Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mmq o rigidi fino a 6 mmq di sezione.

Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 *C. Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A.

Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA; 1NC; 2NA; 1NA doppio; 1NA doppio con interblocco meccanico.

Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

Prese a spina

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo secondo le norme CEI 23-5, CEI 23-50 e CEI 23-16.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.

Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitate ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mmq o rigidi fino a 6 mmq di sezione.

Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 *C.

Ampia gamma comprendente:

prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; 16A; bivalenti 10/16A

prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale

prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale (P30)

Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm

Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti.

Prese TV

La serie adottata dovrà comprendere prese TV per ricezione di segnali terrestri e satellitari conformi alla norma EN 50083.

La gamma comprenderà prese di tipo passante, terminale o diretta.

La gamma di frequenza dovrà essere da 5 a 2400 MHz al fine di poter utilizzare il canale di ritorno che servirà in un prossimo futuro per la fruizione di servizi interattivi.

I connettori dovranno essere di tipo IEC maschio con diametro 9,5 mm o di tipo "F".

Prese telefono/dati

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

connettore telefonico RJ11

connettore telefonico RJ11 doppio in un modulo

connettore telefonico RJ12

connettore telefonico a standard francese con 8 contatti

connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 non schermato o parzialmente schermato.

Segnalazioni

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

Spia singola alimentata a 12/24/230V di di colore a scelta della D.L.

Segnapasso con fascio di luce regolabile alimentato a 12/24V di colore a scelta della D.L.

Suoneria alimentata a 12V o 230V

Ronzatore alimentato a 12V o 230V

Segnalatore acustico elettronico combinato

Termostati elettronici

Possibilità di regolazione della velocità della ventola per Fan-coils

Dimensioni max. tre moduli

Tensione di alimentazione 230V – 50/60 Hz

Segnalazione luminosa a LED di indicazione di carico inseriti/disinserito

Contatti in uscita 1NA-5 A (AC1) – 2 A (AC14) – 250 V

Campo di regolazione min. da+5°C/+30°C

Precisione di lettura +- 1°C

Limiti della temperatura di funzionamento 0°C/+50°C

Rispondenza alle seguenti Norme: EN55014-1; EN55014-2; EN61000-3-2; EN61000-3-3; EN60730-1; EN60730-2-9;

Apparecchi di protezione

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici, differenziali e blocchi differenziali componibili, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

Tensione 230V

Gamma delle correnti nominali 6, 10, 16 A

Norma di riferimento CEI EN 60898

Potere di interruzione min. 3 kA Classe di limitazione 3

Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C

Interruttori differenziali classe A, Idn pari a 6, 10, 30 mA

Ingombro max. per interruttori magnetotermici o blocchi differenziali pari a 1 modulo

Altezza di installazione apparecchiature di comando

Le apparecchiature di comando di nuova installazione devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Le apparecchiature di comando di nuova installazione nell'autorimessa devono essere installate ad un'altezza massima di 1,50 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti) D.P.R 27 aprile 1978, n. 384.

Apparecchiature Modulari e Componibili

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 80A a 125A che potranno essere fissati anche con mezzi diversi (vedi norma CEI 17-18).

In particolare:

Apparecchi di protezione e di manovra modulari

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Norma di riferimento CEI EN 60947-2

Norma di riferimento CEI EN 61008-1 (differenziali puri)

Caratteristica d'intervento tipo "B"; "C"; "D"

Tensione nominale 230/400V

Corrente nominale da 6 a 63A (32A per apparecchi compatti)

Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra

Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento

Meccanismo di apertura a sgancio libero

Montaggio su guida EN 50022

Grado di protezione IP20

Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali

Apparecchi tropicalizzati

Marchio IMQ e marcatura CE

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI EN 60947-2 e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

La gamma deve essere composta dai seguenti apparecchi:

Interruttori modulari magnetotermici

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento tipo "B"; "C"; "D"

Gamma di corrente nominale da 6 a 63A con n° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4, con ingombro massimo 4 U.M.

Gamma di corrente nominale da 80 a 125A con n° poli 2; 3 e 4

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5, 6, 10 e 25 kA

Norma di riferimento CEI EN 60947-2

Componibili con ampia gamma di accessori

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori modulari magnetotermici compatti

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento tipo "C"

N° poli 1; 2; 3 e 4

Ingombro massimo 2 U.M.

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA

Norma di riferimento CEI EN 60947-2

Componibili con ampia gamma di accessori

Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito

Camere spegniarco composte da lamelle in materiale ferromagnetico

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori magnetotermici-differenziali

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Dovranno essere insensibili alle sovratensioni impulsive di origine atmosferica e di manovra e pertanto non dovranno essere soggetti a scatti intempestivi (secondo EN 61008-1 EN 61009-1 e secondo VDE 0432 T2 per 250A di picco con onda 8/20 microsec).

Caratteristica d'intervento tipo "C" – "B"

N° poli 1; 2; 3 e 4

Ingombro massimo 4 U.M.

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA

Norma di riferimento CEI EN 60947-2

Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A"

Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA

Componibili con ampia gamma di accessori

Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito

Camere spegniarco composte da lamelle in materiale ferromagnetico

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Differenziali componibili per interruttori magnetotermici

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici indicati nei capitoli precedenti, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Dovranno essere insensibili alle sovratensioni impulsive di origine atmosferica e di manovra e pertanto non dovranno essere soggetti a scatti intempestivi (secondo EN 61008-1 EN 61009-1 e secondo VDE 0432 T2 per 250A di picco con onda 8/20 microsec).

Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato

Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I_{cn} del dispositivo associato

Corrente nominale: 25 e 63A

Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S"

Gamma di corrente nominale differenziale da 30 a 1000 mA

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 2 e 4

Ingombro massimo 3,5 U.M.

Tasto di prova

Meccanismo differenziale a riarmo manuale

Segnalazione d'intervento differenziale

Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre

Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori differenziali puri

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici, devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Dovranno essere insensibili alle sovratensioni impulsive di origine atmosferica e di manovra e pertanto non dovranno essere soggetti a scatti intempestivi (secondo EN 61008-1 EN 61009-1 e secondo VDE 0432 T2 per 250A di picco con onda 8/20 microsec).

Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra da 630 a 1000A

Corrente nominale da 16 a 100A

Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" e selettivo "S"

Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 300 mA

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 2 e 4

Ingombro massimo 4 U.M.

Tasto di prova

Meccanismo a sgancio libero

Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre

Componibili con ampia gamma di accessori

Interruttori di manovra/Sezionatori

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Corrente nominale da 16 a 100A

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 1, 2, 3, 4

Categorie di utilizzo AC-23B(16,63A); AC-22B(80,100A)

Ingombro massimo 4 U.M.

Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1

Componibili con ampia gamma di accessori

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina . Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Corrente nominale da 16 a 63A

Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 2, 3, 4

Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23

Ingombro massimo 5 U.M.

Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1

Fusibili e portafusibili modulari

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico gG. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Corrente nominale da 20 a 50A

Tensione nominale 400/690V

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 1, 1P+N, 2, 3, 3P+N, 4

Ingombro massimo 4 U.M.

Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3; IEC 269-3-1

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

Corrente nominale da 2 a 50A

Tensione nominale 400/500/690V

Frequenza nominale 50/60Hz

Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51

Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51

Accessori modulari

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere anche un'ampia serie di accessori e ausiliari elettrici quali contatti ausiliari, sganciatori, comandi, segnalazioni, strumenti di misura, dei quali le caratteristiche tecniche generali devono essere le seguenti:

Dimensioni modulari

Design identico agli altri dispositivi modulari

Ampia gamma di comandi e segnalazioni

Ausiliari elettrici

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Avranno le seguenti caratteristiche:

Contatti ausiliari

Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca

Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc

Ingombro max. ½ modulo EN 50022

Sganciatori a lancio di corrente

Tensione nominale: 12,125Vcc; 12,415Vca

Ingombro max. ½ modulo EN 50022

Sganciatori di minima tensione

Tensione nominale: 24,48Vcc; 24,230Vca

Tensione di sgancio $U_n - 55\%$

Ingombro max. 1 modulo EN 50022

Apparecchi di protezione per utilizzatori

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Scaricatori di sovratensione per linee di energia

Tensione nominale 230/400V

Capacità max. di scarica (con curva di prova 8-20ms) da 15 a 40kA

Cartuccia estraibile

Ingombro max da 2 a 4 moduli EN 50022

Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati

Tensione nominale 230/400V

Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8-20ms) 10 kA

Cartuccia estraibile

Ingombro max. 1 modulo EN 50022

Strumenti di misura

Gli strumenti di misura della serie di apparecchi modulari scelta, dovranno prevedere sia apparecchi analogici, elettromeccanici e digitali.

Per gli apparecchi analogici le caratteristiche principali saranno le seguenti:

Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro,
Rispondenza alle Norme CEI EN 61010-1; CEI EN 60051-1/2
Ingombro max. 3 moduli EN 50022
Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40
Classe di isolamento II
Precisione 1.5%
Valori di fondo scala: da 10 a 60 A per gli amperometri; da 300 a 500 V per i voltmetri

Per gli apparecchi elettromeccanici le caratteristiche principali saranno le seguenti:
Apparecchi contatori di energia: monofase, risoluzione 0.01kW/h, 5+2 digit, grado di protezione IP40, rispondenza alla Norma CEI EN 61036
Apparecchi contaore: monofase, risoluzione 1/100h, 5+2 digit, grado di protezione IP40, rispondenza alla Norma CEI EN 60065

Per gli apparecchi digitali le caratteristiche principali saranno le seguenti:
Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro, analizzatore di rete.
Rispondenza alle Norme CEI EN 61010-1
Ingombro max. da 3 a 5 moduli EN 50022
Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40
Classe di isolamento II
Precisione min. : amperometro/voltmetro 0.5%; analizzatore di rete 1%
Valori di fondo scala: da 15 a 1000 A per gli amperometri; da 600 V per i voltmetri
Relativamente agli analizzatori di rete, questi dovranno quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione, corrente, cos ϕ , potenza attiva e reattiva, consumo in kWh e kVarh, ed un grado di protezione minimo di IP20

La serie degli apparecchi di misura dovrà essere completata dai seguenti accessori:
Trasformatori di corrente: consentono la misura di correnti da parte di amperometri, fornendo al secondario una corrente proporzionale alla corrente primaria.
Corrente secondaria nominale 5A
Classe da 0.5 a 3 a seconda delle dimensioni
Adatti a montaggio su cavo o barra, con dimensioni da \varnothing 23mm per cavo o 30x10mm per barra, fino a \varnothing 50mm per cavo e 64x20mm per barra
Rispondenza alle Norme CEI 38-1

Commutatori Voltmetrici/Amperometrici
Tensione nominale 690V
Corrente nominale 16A
Da 4 a 7 posizioni
Categoria utilizzo AC-12

Apparecchi di segnalazione

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica, devono avere le seguenti caratteristiche:

a) Segnalazioni luminose
Tensione di alimentazione: 24V, 230V
Colore gemme: Trasparente, rosso, verde, giallo, blu
Attacco lampada: E10
Ingombro 1 modulo EN 50022
Morsetti a mantello
Grado di protezione IP40

Lampade a incandescenza o a scarica

b) Segnalazioni acustiche

Tensione di alimentazione: 12V, 230V

Ingombro massimo 2 moduli EN 50022

Morsetti a gabbia

Livello sonoro da 70 a 80 dB

Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza

Grado di protezione minimo IPXXB

Apparecchi di programmazione e regolazione

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere almeno dei temporizzatori, interruttori orari e programmatori:

Temporizzatori multifunzione e per luce scale

Tensione nominale da 24 a 230V

Portata contatti da 8 a 16 A

Morsetti di collegamento a gabbia

Ingombro max. 1 modulo EN 50022

Interruttori orari settimanali/giornalieri

Tensione nominale 230Vca/130Vcc

Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 2.5A/230V carico induttivo

Morsetti di collegamento a gabbia

Riserva di carica min. 150 h

Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022

Programmatori settimanali

Tensione nominale 220/240Vca

Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 2.5A/230V carico induttivo

Morsetti di collegamento a gabbia

Intervallo minimo di programmazione 1 minuto

Riserva di carica min. 150 h

Ingombro max. da 1 a 2 moduli EN 50022

Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere interruttori, pulsanti luminosi, relè passo-passo e monostabili, contattori; nel dettaglio:

Interruttori di comando

Tensione nominale 230/400V

Corrente nominale da 16 a 63 A

Morsetti di collegamento a mantello

Ingombro da 1 a 4 moduli EN 50022

Pulsanti luminosi con contatto in scambio INA, INA+INC

Tensione nominale 24/230V

Corrente nominale 16 A

Morsetti di collegamento a mantello

Durata min 20000 cicli

Ingombro max. 1 modulo EN 50022

Rispondenza normativa alle CEI EN 60974-5-1; IEC 60947-5-1

Relè monostabili

Tensione nominale di comando 12/24/230V

Corrente nominale contatti 16 A

Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale

Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato
Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC.
Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022
Rispondenza normativa alle CEI EN 60967-4-1; IEC 60947-4-1; CEI 17-50
Relè passo-passo
Tensione nominale di comando 12/24/230V
Corrente nominale contatti 16 A
Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC.
Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato
Ingombro max. da 1 a 4 moduli EN 50022
Rispondenza normativa alle IEC 60669-1; IEC 60669-2.

Contattori

Tensione nominale di comando 24/230Vca, 24Vcc
Tensione nominale contatti 24/230V
Corrente nominale contatti 20,63 A
Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC. ed accessoriabili con contatto ausiliario NA+NC
Dotati di selettore sul fronte per consentire di selezionare la modalità di funzionamento in arresto permanente, funzionamento automatico, marcia forzata manuale
Categoria di utilizzo AC-7a (20A); AC-1 (24,63A)
Durata elettrica minima a cosfi 0.9 > 100000 cambi di stato
Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022
Rispondenza normativa alle IEC 61095; IEC 60947-4; IEC 158 1/3

INTERRUTTORI SCATOLATI ED APERTI, ALTRE APPARECCHIATURE DI POTENZA

Apparecchi scatolati

Dovranno essere in esecuzione tri/quadripolare, e con correnti nominali da 10 fino a 3200A, poteri di interruzione devono essere indicati secondo la norma internazionale IEC 947-II, e devono essere apparecchi accessoriabili con bobine di sgancio, contatti ausiliari, comandi rinviati blocco porta e comando motore.

Nella gamma di questi interruttori devono essere contemplati apparecchi con poteri d'interruzione Icu di 35, 65 e 100 kA.

Il rapporto Icu / Ics deve minimo essere pari al 50%

La gamma deve comprendere interruttori per avviamento motori principali, per avviatori, per distribuzione e differenziali (fino 400A).

E' comunque indispensabile che la protezione delle linee/utenze effettuata con interruttori o altri apparecchi, soddisfi quanto indicato nella norma CEI 64-8 relativamente alla protezione contro il sovraccarico e contro il cortocircuito.

E' vietato l'uso di tali apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO APERTO"

Interruttori automatici scatolati

La gamma degli interruttori sopra descritti deve comprendere apparecchi dotati di sganciatori termomagnetici e apparecchi dotati di sganciatori elettronici a microprocessore. Le principali caratteristiche della gamma saranno:

Corrente nominale interrotta: da 10 a 3200 A

N. poli 3 e 4

Tensione nominale di impiego 500/690Vca; 250/500/750Vcc

Potere di interruzione nominale Icu da 10 a 100 kA, a seconda della taglia scelta

Esecuzione e terminali: Fissa, rimovibile, estraibile; attacchi posteriori ed anteriori.
Possibilità di fissaggio su guida DIN EN 50022
Vita meccanica min. da 10000 a 25000 manovre, a seconda della taglia
Vita elettrica min. da 1500 a 8000 manovre, a seconda della taglia

Relè differenziali

La gamma degli interruttori sopra descritti dovrà essere completata da una serie di sganciatori differenziali a questi abbinabili, e che prevedano l'installazione in ciascuna delle seguenti modalità:

Differenziale affiancato all'interruttore

Differenziale sottoposto all'interruttore

Differenziale con toroide separato per installazione lontana dall'interruttore

Le caratteristiche di tali sganciatori saranno tali da rendere compatibile il loro accoppiamento con gli interruttori magnetotermici della stessa serie, ed in particolare .

Tensione nominale di funzionamento da 50 a 500V

Frequenza di funzionamento 50,60Hz $\pm 10\%$

Regolazione soglia di intervento IDn da 0.03 a 30 A; da 25% a 75% In

Regolazione tempi di intervento da 0 a 5 s

Trasformatori toroidali da diam. 60mm a diam. 230mm, apribili.

Segnalazioni di preallarme e di intervento

Comando di apertura a distanza

Interruttori di manovra/sezionatori scatolati

Gli interruttori qui descritti dovranno derivare dai corrispondenti interruttori automatici della stessa gamma, dei quali conservano inalterate le dimensioni d'ingombro , le esecuzioni, i sistemi di fissaggio e la possibilità di montaggio degli accessori. Le principali caratteristiche della gamma saranno:

Corrente nominale interrotta: da 125 a 3200 A

N. poli 3 e 4

Tensione nominale di impiego 690Vca; 750Vcc

Potere di chiusura nom. in corto circuito (Icm). da 3.1 a 85 kA a secondo della taglia

Esecuzione e terminali: Fissa, rimovibile, estraibile, attacchi anteriori e posteriori.

Possibilità di fissaggio su guida DIN EN 50022

Vita meccanica min. da 10000 a 25000 manovre, a seconda della taglia

Apparecchi aperti

Dovranno essere in esecuzione tri/quadripolare, e con correnti nominali fino a 6300A; i poteri di interruzione devono essere indicati secondo la norma internazionale IEC 947-II, e devono essere apparecchi accessoriabili con bobine di sgancio, contatti ausiliari, comandi rinviati blocco porta e comando motore.

Nella gamma di questi interruttori devono essere contemplati apparecchi con poteri d'interruzione Icu da 35 a 150 kA.

Il rapporto Icu / Ics deve minimo essere pari al 100%

E' comunque indispensabile che la protezione delle linee/utenze effettuata con interruttori o altri apparecchi, soddisfi quanto indicato nella norma CEI 64-8 relativamente alla protezione contro il sovraccarico e contro il cortocircuito.

E' obbligatorio l'uso di tali apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO APERTO"

Interruttori automatici tipo Aperto

La gamma degli interruttori sopra descritti deve comprendere apparecchi dotati di sganciatori elettronici a microprocessore. Le principali caratteristiche della gamma saranno:

Corrente nominale interrotta I_u : fino a 6300A

N. poli 3 e 4

Tensione nominale di impiego 690Vca; 250Vcc

Potere di interruzione nominale I_{cu} da 40 a 150 kA, a seconda della taglia scelta e della tensione di lavoro

Esecuzione terminali: Fissa, estraibile.

Tensione nominale di isolamento 1000V

Temperatura di impiego da -5 a $+70^\circ\text{C}$

Vita meccanica min. da 12000 a 25000 manovre, a seconda della taglia

Vita elettrica min. da 1800 a 15000 manovre, a seconda della taglia

Interruttori di manovra/sezionatori tipo Aperto

Gli interruttori qui descritti dovranno derivare dai corrispondenti interruttori automatici della stessa gamma, dei quali conservano inalterate le dimensioni d'ingombro, le esecuzioni, i sistemi di fissaggio e la possibilità di montaggio degli accessori. Differiranno dai primi solo per l'assenza degli sganciatori di sovracorrente. Le principali caratteristiche della gamma saranno:

Corrente nominale I_u : fino a 6300A

N. poli 3 e 4

Tensione nominale di impiego 690Vca; 250Vcc

Potere di chiusura nom. in corto circuito (I_{cm}). da 75 a 220 kA a secondo della taglia scelta e della tensione di lavoro

Esecuzione terminali: Fissa, estraibile.

Tensione nominale di isolamento 1000V

Vita meccanica min. da 12000 a 25000 manovre, a seconda della taglia

Dispositivi di potenza

Avviatori

La gamma delle apparecchiature prescelte per la protezione ed il controllo dei motori, sarà comprensiva di avviatori di sia di tipo elettromeccanico che di tipo elettronico.

Le funzioni base che questi apparecchi dovranno poter svolgere sono:

Sezionamento

Comando manuale o telecomando

Protezione contro il cortocircuito

Protezione contro il sovraccarico

Protezione preventiva o limitativa

Riduzione delle sollecitazioni meccaniche del motore con conseguente allungamento della sua vita media (nel caso di avviatori elettronici)

Avviatori elettromeccanici

Gli avviatori elettromeccanici della serie prescelta dovranno prevedere apparecchi che permettano la possibilità di realizzare i seguenti tipi di coordinamento, secondo la Norma IEC 974-4-1:

Coordinamento di tipo 1 – è ammesso il deterioramento del contattore e del relè a condizione che non vi sia alcun rischio per l'operatore e che gli elementi dell'avviatore diversi dal contattore e dal relè termico non siano stati danneggiati

Coordinamento di tipo 2 – è ammessa solamente una leggera saldatura dei contatti dell'avviatore, se facilmente separabili. In seguito alle prove di coordinamento di tipo 2, le funzioni dei dispositivi di protezione e di comando sono operative.

Coordinamento totale – soluzione che non ammette né danni né errori di regolazione

Le caratteristiche generali minime della gamma prescelta dovranno essere compatibili con quelle sotto elencate:

Potenze normalizzate dei motori trifase proteggibili in AC-3 400/415V – da 0.06 a 132kW

Possibilità di avviamento sia manuale che automatico

Funzionalità previste:

avviatori diretti (nella versione a giorno, in cassetta, avviatori di sicurezza);

Avviatori progressivi (nella versione standard Stella - Triangolo)

Possibilità di sezionamento tramite interruttore, interruttore automatico o sezionatore

Protezione contro il cortocircuito ed il sovraccarico

Possibilità di gestire i o 2 sensi di marcia del motore

Avviatori elettronici

Gli avviatori elettronici graduali sono utilizzati laddove è necessario ottenere un avviamento morbido del motore e del carico coinvolto.

Piuttosto che applicare direttamente al motore la tensione nominale, l'avviatore graduale dovrà essere in grado di far progredire la tensione di avvio secondo una rampa regolabile. La gamma scelta dovrà comprendere apparecchi in grado di eseguire il controllo su due fasi, e altri apparecchi in grado di eseguire il controllo su tre fasi, a seconda del campo di impiego specifico.

Le principali caratteristiche della gamma scelta dovranno essere in linea con le seguenti:

Avviatori per il controllo su due fasi

Range di potenza (400V) 1,1,11 kW

Funzione per arresto progressivo

Segnalazioni di avviatore “pronto”, “rampa di avvio completata”, “marcia”

Avviatori per il controllo su tre fasi

Range di potenza avviatori per avviamenti normali (400V) 7,5,450 kW

Range di potenza avviatori per avviamenti gravosi (400V) 15,400 kW

Funzione per limitazione di corrente

Funzione di protezione del motore

Funzione per arresto progressivo

Funzione per risparmio di energia

Segnalazioni di avviatore “pronto”, “rampa di avvio completata”, “marcia”, “guasto generico”, “guasto esterno”, “sovraccarico”

Contattori

I contattori per motori devono avere le seguenti caratteristiche:

durata meccanica non inferiore a 10 milioni di cicli di manovre

durata elettrica con corrente nominale d'impiego $I_e/AC-3/380V$ superiore 1,2 milioni di cicli di manovre.

potenze nominali comandabili di motori trifasi a 380V - 50 Hz (cat. d'impiego AC-3): 4KW - 5,5KW 7,5KW - 11KW - 15KW - 18,5KW - 22KW - 30KW - 37KW - 45KW - 55KW - 75KW - 90KW - 110KW - 132KW - 160KW - 200KW - 250KW - 325KW

tensione d'esercizio 690/1000V

esecuzione tropicalizzata

contatti ausiliari mobili a doppio ponte e con doppia interruzione

temperatura ambiente di funzionamento ammissibile: -25 a + 55°C

campo di lavoro della bobina 0,8 a 1,1 la tensione nominale di comando

comando in corrente alternata e continua. Esecuzione per corrente continua senza resistenza di risparmio, con nucleo massiccio (potenza all'inserzione = potenza di ritenuta) e/o con avvolgimento di risparmio

impiego in categoria AC-4.

Massima corrente nominale d'impiego ammissibile $I_e/AC-4 = I_e/AC-3$, con riduzione della durata elettrica

guida forzata dei contatti ausiliari con apertura del contatto di riposo prima che si chiuda quello di lavoro

la chiusura dell'apparecchio deve essere possibile solo con la camera spegniarco montata e fissata

segnalazione ottica dello stato del contattore (aperto/chiuso)

non impiego di materiali inquinanti e nocivi (amianto e cadmio)

massima dotazione contatti ausiliari: 2NA + 2NC fino alla potenza di 18,5KW (esecuzione compatta o con blocchetti aggiuntivi); 4NA + 4NC per potenze superiori

possibilità di funzionamento fino a 500 Hz

rispondenza alle norme IEC 158-1 (CEI 17.3) o IEC 947

resistenza agli urti: forma rettangolare g/ms >/- 4,5/10

forma sinusoidale g/ms >/- 7/10

max. n° di manovre a orarie a carico in AC-3 >/- 500

possibilità di montaggio su guida normalizzata fino a 75KW a 380V in AC-3

coprimorsetti incorporati o come accessori.

Relè termici

I relè termici di protezione contro i sovraccarichi devono avere le seguenti caratteristiche:

protezione contro la mancanza fase

compensati alla temperatura ambiente -25°C a +55°C (impiegabili fino a 70°C)

tasto di ripristino (RESET)

tasto di arresto (TEST)

commutabili manuale/automatico

sgancio libero di contatti ausiliari

contatti ausiliari 1NA + 1NC galvanicamente separati

indicatore ottico di scattato

morsetto di ripetizione bobina

campi di regolazione sovrapposti fino a 630A

possibilità di montaggio a scatto su guida normalizzata, per tutta la serie

accessori per montaggio separato dal contattore

esecuzione tropicalizzata

esecuzione per avviamento pesante con riduttore a ferro saturo e con possibilità di installazione separata del relè di sgancio

tensione d'esercizio 690/1000V circuito primario

funzionamento in c.c. e c.a. fino a 400 Hz fino a 180A

ripristino elettronico a distanza

coprimorsetti incorporati o come accessori

Relè elettronici

I relè elettronici di protezione contro i sovraccarichi devono avere le seguenti caratteristiche:

esecuzione tropicalizzata

temperatura ambiente ammissibile -25 a +55°C

campi di regolazione fino a 630A

con o senza sgancio (commutabile) al mancare della tensione ausiliaria

tensione nominale d'isolamento apparecchio di sgancio 750V trasformatore di corrente 1000V

6 classi di sgancio commutabili 5-10-15-20-25-30

sgancio per sovraccarico, mancanza fase, dissimmetria

tasto di ripristino RESET, tasto di prova TEST

compensazione della temperatura ambiente - 25 a + 55°C

contatti ausiliari 1NA + 1NC galvanicamente separati
ripristino commutabile manuale/automatico
LED per indicazione sovraccarico
LED per indicazione scattato
memoria termica (tempo di ripristino dopo un intervento)
approvazioni PTB (per motori in esecuzione EEX E)
resistenza alle vibrazioni 8 g
circuito ausiliario:
corrente nominale d'impiego $I_e/AC-11$ </- 400V: 1A
corrente termica I_{tn} : 6A
campo di lavoro: 0,85 a 1,1 x U_s
tensioni nominali di comando 50/60 Hz, 110/127V, 208 a 240V, 280 a 415V, 24V c.c.
relè di sgancio fino a 25A.
per correnti superiori relè di sgancio in combinazione con trasformatore di corrente.
Scatole disponibili in esecuzione con passacavi o con pareti lisce
Possibilità di disporre all'interno della gamma di piastre di fondo in lamiera o in materiale isolante
Viti coperchio imperdibili, con sistema che permetta l'apertura del coperchio a cerniera su almeno 2 lati
Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'aumento di spazio disponibile all'interno della scatola stessa
Coperchi disponibili anche in esecuzione trasparente, così da consentire la monitoraggio delle apparecchiature installate all'interno della scatola
Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola
Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra
Grado di protezione IP44, IP55 e IP56 a seconda della tipologia
Glow wire test da 650°C a 960°C a seconda della tipologia
Resistenza agli urti da IK07 a IK08 a seconda della tipologia
Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, IEC 670 (CEI 23-48)
Possibilità di disporre all'interno della gamma di una serie di accessori per intestatura cavi e tubi alla scatola, con grado di protezione da IP44 a IP66

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Nei punti di installazione che presentano correnti di c.c. elevate (I_{cn} superiori a 10 kA e fino a 25 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione (I_{cn}) di 25 kA a 400 V. (Norma di riferimento CEI EN 60947-2)

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, devono garantire un potere di interruzione della combinazione di 25 kA a 400 V.

Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, devono garantire la selettività per I c.c. almeno fino a 10 kA.

Quadri elettrici in bassa tensione

Generalità'

Le carpenterie dei quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico, vengono computati a corpo e nel prezzo si intendono compresi anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiere, guide, canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli interni, ecc.

Per la quantificazione d'eventuali varianti i vari componenti di un quadro sono computati a misura: secondo il tipo e le dimensioni per quanto riguarda i contenitori, secondo il tipo e la portata di corrente per quanto riguarda gli interruttori e gli apparecchi similari.

Come già accennato, nel prezzo della carpenteria s'intendono compresi gli accessori di esecuzione e gli ausiliari elettrici di completamento e tutto quanto è necessario alla sua installazione ed al suo funzionamento, quali ad esempio:

cavi o sbarre di collegamento;
fusibili di protezione (eventuali);
spie, selettori, relè ecc.;
targhette;
protezioni elettriche o meccaniche;
accessori.

Quadri di comando in acciaio

Detti quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 60439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave

I quadri di comando devono essere composti da strutture modulari complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm per fissaggio a pavimento, completi di relativo zoccolo in lamiera e golfari di sollevamento..

In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

I quadri ad "armadio" devono essere del tipo autoportante per appoggio a pavimento.

La versione ad "armadio" potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta).

Nel caso l'altezza dovesse superare i 2250 mm l'armadio dovrà essere prolungato con rialzo divisibile per consentirne il trasporto.

I quadri di larghezza superiore al metro potranno, a richiesta della D.L., essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione.

I quadri ad armadio devono essere costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due d'estremità devono essere completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento.

La struttura metallica deve essere del tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati d'acciaio dotati di asolature onde consentire il fissaggio di sbarre, guide e pannelli.

I quadri da pavimento devono essere corredati di capace zoccolo in robusta lamiera pressopiegata di spessore maggiore 15/10 mm e di controtelaio da immurare completo di forature cieche filettate per l'ammarraggio degli armadi con bulloni.

In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato; il grado di protezione minimo per tutti i quadri sarà IP40. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

All'interno dei quadri dovrà essere alloggiata una tasca portaschemi in plastica rigida ove deve essere custodito lo schema funzionale e lo schema elettrico unifilare con l'indicazione esatta delle destinazioni d'uso delle varie linee in partenza e relativa codifica.

Le lampade di segnalazione di presenza rete del tipo fluorescente di colore rosso dovranno avere una superficie d'emissione pari ad almeno 100 mmq.

Le dimensioni della carpenteria e delle canaline saranno tali da garantire una riserva di spazio d'almeno il 30% per consentire l'eventuale ampliamento del quadro.

Quadri di comando isolanti

Negli ambienti dove espressamente previsto dagli elaborati progettuali si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso gli stessi devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (Norme CEI 50-11).

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP65, in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 60439-1.

Quadri ASC di cantiere

I quadri da cantiere utilizzati saranno tali da poter essere agevolmente trasportati e potranno montare al loro interno sia dispositivi di protezione (come interruttori automatici modulari) che dispositivi di alimentazione quali prese a Norma IEC 309.

Potranno inoltre essere nella versione ASC cablati in fabbrica

La Gamma dovrà permettere di coprire in modo completo tutte le soluzioni installative che si possono verificare in un cantiere garantendo la possibilità di collegare tra loro diversi quadri in modo da sviluppare rapidamente e in sicurezza l'intero impianto all'interno del cantiere; saranno quindi disponibili:

- Quadri di alimentazione di entrata e di misura;
- Quadri di distribuzione finale (con unità di ingresso a spina fissa o morsettiera);
- Quadri di prese a spina per l'alimentazione di utilizzatori portatili in ogni luogo d'impiego

Le caratteristiche generali di questa tipologia di prodotti saranno le seguenti:

Tensione di alimentazione 230/400V

Corrente nominale quadro da 16 a 100 A a seconda delle configurazioni

Possibilità di installazione di fino a 8 prese tipo IEC309 con/senza interblocco

Possibilità di installazione interruttori ed apparecchi modulari su guida EN50022

Grado di protezione minimo da IP44 a IP65 a seconda delle tipologie

Protezione contro i contatti indiretti realizzata con doppio isolamento

Resistenza agli urti min. dell'involucro IK09

Possibilità di dotare il quadro di pulsante di emergenza per togliere rapidamente tensione in caso di necessità

Rispondenza alle Norme CEI 23-49, IEC 670 per quadri in versione vuota

Rispondenza alle Norme CEI 17-13-4, CEI EN 60439-4 per quadri in versione cablata, e alla Norma impianti 64-8/7 in fase di installazione

Quadri in materiale isolante tipo centralino elettrico da unità abitativa

Detto quadro elettrico dovrà essere composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori devono avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi devono avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello devono avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non devono sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non deve sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico devono avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici d'appartamento devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Cablaggio dei quadri elettrici

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato mediante sbarre in rame stagnato, in modo da prevenire fenomeni di corrosione o con cavi non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas e fumi tossici o corrosivi. Le sbarre dovranno essere installate su supporti in poliestere rinforzato in grado di sopportare senza danni le massime correnti di cortocircuito previste. La portata delle sbarre dovrà essere del 50% superiore rispetto alla portata dei sezionatori generali del quadro.

Il cablaggio dei circuiti di comando dovrà essere realizzato mediante sistemi di cablaggio tipo Multiclip, Unifix o equivalenti. Laddove l'utilizzo di questi sistemi non sia possibile si dovranno utilizzare conduttori flessibili dotati di guaina isolati a ridotta emissione di gas corrosivi in conformità alle Norme CEI 20-22 II e 20-38, tensione nominale 450/750V, comunque con sezione mai inferiore a 1,5 mm² salvo diverse prescrizioni, e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C. La densità di corrente dei conduttori dovrà ricadere entro il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,85; tale valore deve essere riferito al valore della corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione e non alla corrente d'impiego della linea in partenza. La densità della corrente non dovrà comunque eccedere i 4 A/mm².

I conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno sempre essere siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura devono essere impiegati segnafile componibili in vipla trasparente (tipo TRASP) alle due estremità del conduttore; sono ammessi anche altri segnafile comunque corrispondenti alle norme.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti con capicorda a compressione del tipo preisolato. I capicorda dovranno essere di tipo adeguato al cavo ed all'apparecchiatura da cablare.

I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello.

Non sono ammessi in nessun caso adattamenti delle sezioni dei cavi o dei capicorda.

I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di fumi opachi. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti;

non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio diretto di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni.

La grandezza minima ammessa dei morsetti dei conduttori di comando deve essere adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq.

In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale solo quando è espressamente previsto dalla casa produttrice.

Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.

La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

Nero - marrone: fasi circuiti a 400-230 V;

Celeste - blu: neutro;

giallo/verde: terra;

marrone e grigio: circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria.

I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza o conduttore di rame avente sezione non inferiore a 16 mmq.

Tutte le linee da e verso il quadro elettrico devono passare attraverso opportune aperture realizzate nella parte superiore o inferiore del quadro.

I cavi accederanno al quadro tramite canalette o passerelle provviste di coperchio raccordate alla struttura metallica fissa, a mezzo flangia per attacco e quadro con idoneo grado di protezione.

Marche

Non saranno consentiti sistemi alternativi di identificazione oltre a quelli riportati di seguito.

Tutte le apparecchiature elettriche poste all'interno del quadro ed ogni estremità dei cavi di cablaggio dovranno essere chiaramente identificabili in modo permanente.

Le marche dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3.

Si dovranno utilizzare cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo ed in partenza e per il cablaggio interno; dovranno essere riportate l'identificazione della linea, il tipo di cavo, la sua conformazione e lunghezza, secondo quanto riportato nello schema elettrico. Non sono ammessi altri tipi di marcatura delle linee.

Allo scopo saranno utilizzati tubetti porta etichette o anelli presiglati di tipo termorestringente per le estremità dei cavi di cablaggio.

Saranno applicate delle targhette adesive o ad innesto per tutte le apparecchiature elettriche (dai morsetti, agli ausiliari di segnalazione, agli interruttori ecc.). Esse dovranno essere poste, ove possibile, direttamente sulle apparecchiature o nelle vicinanze sulla carpenteria del quadro.

Sulla carpenteria del quadro dovrà essere riportata la targa d'identificazione del quadro stesso e quella del costruttore. Dovranno essere poste sul fronte del quadro delle targhette in alluminio o in materiale plastico autoestinguente, che dovranno identificare in modo inequivocabile le varie apparecchiature. Le targhette dovranno avere le scritte pantografate e dovranno essere inserite in apposite guide magnetiche o in plastica. Si dovrà altresì impedire che le suddette targhette possano scorrere lungo le guide.

Per quanto non specificato si farà riferimento alle prescrizioni della norma CEI 17-13. La certificazione e le altre documentazioni da presentare alla DL, dovranno essere quelle previste dalla suddetta norma.

Morsettiere

Dovranno essere utilizzati morsetti e morsettiere per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante, nelle seguenti tipologie:

- Morsetti unipolari a serraggio diretto, per connessione entro le scatole di derivazione
- Morsetti equipotenziali unipolari componibili a serraggio indiretto per connessioni volanti, o su guida EN 50022
- Morsettiere ripartitrici modulari per fissaggio su guida EN 50022 per realizzazione di distribuzione all'interno di quadretti elettrici

Le caratteristiche generali saranno:

Tensione di isolamento compresa tra 450 e 750V

Sezione nominale morsetti da 1.5 a 35 mm²

Correnti nominali da 17.5 a 125 A, in relazione alla sezione del morsetto

Temperatura di utilizzo max. 85°C

Glow wire test 850°C

I morsetti combinabili con allacciamento a vite devono avere le seguenti caratteristiche:

rispondenza alle norme DIN VDE 0110 - parte 1 e 2, DIN VDE 0609 e DIN VDE 0611 previsti per fissaggio a scatto su guida DIN EN 50022-35

rispondenza alle norme DIN 40046, parte 8 per la sicurezza contro le vibrazioni dovute a fenomeni sismici

devono essere protetti a "prova di dito" secondo le DIN VDE 0106, parte 100

devono essere privi di alogeni e cadmio

devono essere difficilmente infiammabili secondo DIN VDE 0471, parte 2-1

corpo isolante, infrangibile, elastico

resistenza alle correnti di dispersione superficiali $K_B > 600$, secondo DIN 53480

Parti mobili di serraggio per morsetti da 2,5 a 70 mm² in acciaio zinco passivato, per morsetti 95 e 185 mm² in lega di rame nichelato-

viti di allacciamento imperdibili e fornite già allentate-

possibilità di avere (oltre a morsetti standard beige) morsetti colorati conformi a quanto previsto per i conduttori di cablaggio secondo DIN VDE 0113 - parte 1, IEC 204-1 e CEI 44-5

rossi: per circuiti di comando in corrente alternata

blu: per i circuiti di neutro e a sicurezza intrinseci

arancioni: per circuiti di interblocco in c.a. o c.c.

giallo/verde: per circuiti di terra

dovrà essere garantita l'accessoriabilità completa di tutte le tipologie di morsetti.

Le morsettiere dovranno essere chiaramente identificate secondo le modalità esposte nel paragrafo relativo. Le morsettiere in melammina devono essere del tipo componibile e sezionabile. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

Tutti i morsetti dovranno essere fissati alla struttura del quadro, possibilmente su guida Din appositamente predisposta.

Ad ogni dispositivo di serraggio, Come richiesto dalla norma 17-13/1, dovrà essere cablato un solo conduttore e pertanto l'eventuale equipotenzializzazione di più morsetti potrà essere effettuata solo mediante apposite barrette di parallelo.

Non devono essere ammesse morsettiere di tipo sovrapposto. Il quadro, se è composto di sezioni diverse, le relative morsettiere dovranno essere fisicamente separate mediante l'impiego di separatori.

La morsettiera d'attestazione della linea in arrivo dovrà essere completa di targhetta recante scritte che evidenzino che la parte è in tensione.

Messa a terra (quadri in carpenteria metallica)

Su tutta la lunghezza del quadro, deve essere installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra.

La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.

Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq, cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi devono essere previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciate.

I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre, come colore distintivo, il giallo/verde.

Schemi

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato d'apposita tasca porta-schemi dove devono essere contenuti in involucro plastico i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

Sicurezza del personale preposto alla manovra

Ogni sezione del quadro, con alimentazione propria e indipendente, dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera e munita di portella d'accesso.

Per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione, devono essere usati sezionatori generali del tipo che impediscano l'apertura delle portelle in posizione di "chiuso" e diaframmi di protezione sui morsetti d'entrata del sezionatore.

L'eventuale rimozione delle apparecchiature dovrà avvenire senza necessità di rimuovere quelle adiacenti.

I relè ad intervento regolabile (relè di corrente, di tensione, a tempo) consentiranno la taratura, la prova e la manutenzione con tutte le altre apparecchiature in servizio, senza pericolo di contatti accidentali con parti in tensione.

Tutte le parti in tensione delle apparecchiature montate su portine (morsetti di lampade, relè, pulsanti, strumenti, ecc.) ed in genere tutte quelle esposte a possibili contatti durante normali operazioni di esercizio, devono essere protette con schermi isolanti asportabili, in modo da evitare contatti accidentali con le parti in tensione.

I morsetti secondari dei TA non utilizzabili devono essere messi in corto circuito, anche se i TA sono adatti a restare permanentemente aperti, per evitare situazioni di pericolo per gli operatori durante controlli e prove.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra; le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, devono essere collegati a terra con corda guainata.

I pezzi metallici sovrapposti ed uniti con bulloni non devono essere considerati elettricamente collegati tra loro salvo impiego d'appositi dadi graffianti.

Ogni quadro ad "armadio", avente profondità maggiore a 1000 mm, deve essere dotato di un'adeguata illuminazione interna derivata dalla fonte d'energia più affidabile.

Istruzioni per l'utente

Tutti i quadri elettrici devono essere dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature.

Illuminazione di sicurezza

Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'impianto per l'illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di emergenza viene suddivisa in illuminazione di sicurezza e illuminazione di riserva.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

È quella parte destinata ad evidenziare i mezzi di evacuazione ed a garantire che possano essere sempre individuati ed utilizzati con sicurezza, quando risulta necessaria l'illuminazione ordinaria o quella di emergenza.

ILLUMINAZIONE DI RISERVA

È quella parte che consente di continuare o terminare in sicurezza l'attività ordinaria.

Le normative a livello Europeo (CEN, CENELEC)

hanno introdotto una ulteriore suddivisione dell'illuminazione di sicurezza denominandole:

- a) illuminazione di sicurezza per l'identificazione delle vie di esodo;
- b) illuminazione di sicurezza antipanico;
- c) illuminazione di sicurezza per luoghi ad alto rischio.

L'illuminazione delle vie di uscita:

L'illuminazione non deve risultare inferiore a 2 lux ad 1m dal piano del calpestio, in qualsiasi punto della via di esodo, e di 5 lux in corrispondenza delle scale e delle porte.

L'illuminazione delle aree anti panico:

Illuminazione prevista per evitare l'insorgere del panico in zone particolarmente ampie ed in quelle attraversate dalle vie di esodo.

Anche in questo caso è opportuno che l'illuminamento non sia inferiore a 2 lux.

L'illuminazione delle aree ad alto rischio:

Illuminazione che consenta un'adeguata procedura di sicurezza agli operatori, ed agli altri occupanti dell'ambiente, coinvolti in processi potenzialmente pericolosi;

l'illuminamento minimo previsto deve essere pari al 10% di quello normale e comunque non inferiore a 15 lux e deve essere pienamente disponibile entro 0,5 sec.

I riferimenti normativi Europei utilizzati per la progettazione dell'illuminazione di emergenza sono i seguenti:

EN 60598-2-22 "apparecchi di illuminazione di emergenza"

ISO 3684: 1984 "Segnali di sicurezza, colori"

EN 50172 "Apparecchi di segnalazione per le vie di esodo"

EN 1838 "Illuminazione di emergenza"

DM 19/08/96 "Ambienti per pubblico spettacolo"

CEI 64.8 Impianti elettrici" - "Ambienti ed applicazioni particolari"

DLGS 626/94 "Sicurezza sul posto di lavoro".

Impianti speciali

Caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature e di tutti i componenti relativi agli impianti speciali

Tutte le apparecchiature ed i componenti relativi agli impianti speciali installati previsti nell'appalto (es: rivelazione incendi, diffusione sonora, fonia-dati, impianti antenna TV-TVSAT, TVCC, video-citofonici, supervisione con sistemi BUS ecc). dovranno possedere caratteristiche tecniche e prestazionali equivalenti o superiori, a quelle indicate espressamente nei singoli articoli costituenti l'Elenco Prezzi Unitari – Elenco Descrittivo delle Voci.

A dette caratteristiche verrà fatto riferimento nel corso delle verifiche in corso d'opera, provvisoria e definitiva.

1. Verifiche in corso d'opera – verifica provvisoria e definitiva – norme per l'omologazione e la messa in servizio degli impianti

VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

Accettazione

Si specifica che la descrizione di alcuni impianti e/o apparecchiature nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e sugli elaborati progettuali è riferita ad una marca ben precisa esclusivamente allo scopo di consentire all'offerente una corretta ed agevole valutazione di quanto previsto nel progetto esecutivo.

L'appaltatore sarà libero di proporre materiali ed apparecchiature con riferimento ad una Casa Costruttrice diversa a patto che gli stessi rispettino le caratteristiche tecniche e prestazionali equivalenti del modello descritto in progetto.

Nei prezzi di tutte le forniture s'intende sempre compreso il trasporto e le consegne del materiale, franchi da ogni spesa, a piè d'opera in cantiere di lavoro in ogni zona del territorio comunale.

Si precisa inoltre che all'interno del cantiere, ogni altro spostamento dei materiali per qualsiasi motivo o disposizione avvenga, e già compensato nel prezzo di applicazione avvenga, è già compensato nel prezzo di applicazione.

L'appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati in ogni articolo dell'elenco prezzi e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati e misurati in contraddittorio con tecnici dell'Amministrazione Appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

I materiali occorrenti, per eseguire le opere appaltate, saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e dovranno essere provenienti dalle migliori fabbriche. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato ed a quando stabilito negli altri elaborati progettuali di contratto.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando la Ditta appaltatrice non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, la Ditta appaltatrice stessa dovrà provvedere, a proprie spese, all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori, in merito all'accettazione dei materiali, non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

L'Impresa aggiudicataria non dovrà porre in opera in nessun caso materiali rifiutati dalla Direzione dei Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere a proprie spese.

Dell'accettazione finale di tutti i materiali proposti, si dovrà compilare regolare verbale, allegando allo stesso copia cartacea di sintesi indicante l'elenco dettagliato di tutti i materiali scelti (Marca, tipo, modello ecc.) ed accettati dalla Stazione Appaltante.

Prove dei materiali

Il Direttore dei Lavori indicherà preventivamente, a sua discrezione, eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

la Ditta appaltatrice sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove saranno effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà:

approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;

presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;

escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;

in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della legge 18-10-1977, n.791.

Durante il corso dei lavori, la Direzione di Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

La presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una o più verifiche provvisorie degli stessi, eseguite in contraddittorio con l'Impresa installatrice, che abbiano tutte avuto esito favorevole.

Le verifiche e le prove in corso d'opera di cui sopra dovranno venire eseguite dalla Direzione Lavori in contraddittorio con la l'Impresa installatrice e di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, l'Impresa installatrice dovrà provvedere, nel periodo che sarà concordato, a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare la verifica e ciò senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, l'Amministrazione potrà rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità.

L'Impresa installatrice dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, l'Amministrazione provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Impresa installatrice.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto e degli altri documenti contrattuali, emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa assuntrice sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari suddette, la ditta assuntrice rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo la verifica definitiva e fino al termine del periodo di garanzia.

Le verifiche in corso d'opera accerteranno 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:

il pieno rispetto anche degli aspetti progettuali costruttivi e di dettaglio (soluzioni tecniche particolari, percorsi, ecc.);

la corrispondenza ai campioni stessi e/o a quelli contenuti nel Verbale di Accettazione della Campionatura, dei materiali installati ed in fase di installazione (presenti a piè d'opera in cantiere);

lo stato di isolamento dei circuiti;

la continuità elettrica dei circuiti;

il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;

l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;

l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

In particolare, dovranno essere sottoposte ad una verifica preliminare ed all'accettazione da parte della Direzione dei Lavori, prima della loro realizzazione su vasta scala, tutte le tipologie di esecuzione ed installazione ripetitive.

VERIFICA DEFINITIVA DEGLI IMPIANTI

La verifica definitiva degli impianti, effettuata in contraddittorio con l'Impresa installatrice entro trenta (30) giorni dalla data di ultimazione dei lavori, 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 e negli altri documenti contrattuali tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato la verifica definitiva consisterà in:

-piena rispondenza agli elaborati progettuali originali e di eventuali varianti realizzate in corso d'opera regolarmente approvate dall'Amministrazione

-rispondenza alle disposizioni di legge;

-rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.; dell'AC.E.GA.S.–A.P.S. S.p.A. , della TELECOM,, dell'A.S.S.;

-rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;

-rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui al presente Capitolato;

b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, richiamate negli articoli dell'Elenco Descrittivo delle Voci, inerenti lo specifico appalto,

c) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute negli elaborati progettuali originari, purchè non siano state concordate delle modifiche in sede di eventuale stesura di Perizie di Variante;

- d) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di Perizie di Variante, di cui è detto al precedente comma c);
- e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi e/o a quelli contenuti nel verbale di accettazione della campionatura;
- f) inoltre, nella verifica definitiva definitiva dovranno ripetersi i controlli prescritti per le verifiche in corso d'opera.

Per le verifiche strumentali degli impianti sarà onere della Ditta Appaltatrice fornire le seguenti apparecchiature:

- Apparecchio per la prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- Misuratore della resistenza d'isolamento;
- Misuratori della resistenza o dell'impedenza dell'anello di guasto;
- Apparecchiatura per la misura della resistenza di terra con metodo volt-amperometrico e relativa attrezzatura;
- Apparecchiatura per la misura delle tensioni di contatto e di passo;
- Apparecchio per il controllo della funzionalità degli interruttori differenziali;
- Amperometro a pinza ad alta sensibilità per la misura delle correnti di primo guasto e della ripartizione dei carichi sulle fasi;
- Multimetri analogici o digitali;
- Calibro;
- Dito e filo di prova;
- Luxmetro in classe di precisione "A".

Gli strumenti saranno corredati di regolare Certificato di Taratura eseguito presso un Istituto legalmente riconosciuto, non oltre i due anni antecedenti la data d'effettuazione delle prove. La classe di precisione delle singole apparecchiature non dovrà essere inferiore a quanto prescritto dalle norme vigenti.

Entro trenta giorni naturali dalla data di ultimazione dei lavori il Direttore dei Lavori procederà alla verifica definitiva sopradescritta ed alle prove tecniche di funzionamento delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con la Ditta appaltatrice gli eventuali difetti di costruzione ed invitando la Ditta appaltatrice ad eliminarli entro un termine ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopraddetto.

In sede di verifica delle prove tecniche di funzionamento, la Ditta appaltatrice dovrà presentare, con oneri a proprio carico, tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli Enti aventi giurisdizione.

Il favorevole esito delle suddette prove funzionali costituirà soltanto la prova della generica buon'esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal contratto, nè della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale delle prove tecniche di funzionamento l'opera si intende completamente eseguita, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera "non pienamente utilizzabile", fermo restando l'obbligo della Ditta appaltatrice di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di completamento a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa.

Per le installazioni di particolari tipi di impianti, comunemente denominati "speciali", (compresi tra questi anche quelli relativi all'illuminazione di sicurezza) la Direzione lavori si riserva la facoltà di scegliere le prove da effettuare alla presenza di tecnici della la Ditta appaltatrice e delle aziende produttrici delle apparecchiature stesse.

Esame a vista

Nel corso della verifica definitiva dovrà 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 riferentisi all'impianto installato. Detto controllo dovrà 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 dovranno essere effettuati i controlli relativi a:

protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e 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.
E' opportuno che questi esami siano già stati effettuati durante il corso dei lavori (verifiche in corso d'opera).

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si dovrà verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonchè correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si dovrà controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si dovrà verificare che i componenti, le apparecchiature e tutte le condutture siano dotate dei debiti contrassegni di identificazione, con le modalità dettagliatamente descritto nel presente Capitolato.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Si dovrà 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 andrà 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 si aggiungeranno, 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 condotti.

Misura della resistenza di isolamento

Si dovrà eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 250 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si dovrà 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 dovranno 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 o 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 o uguale a 50 V.

Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione dovrà essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriranno un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Dovranno essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si farà riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltometri si dovranno eseguire contemporaneamente e si dovrà procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Verifica delle protezioni contro i circuiti ed i sovraccarichi

Si dovrà 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 alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Dovranno essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8; CEI 64-12).

Verifica dell'impianto di terra

Sull'impianto di terra si dovranno 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 dovrà inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

si dovrà 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 voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario verranno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si potranno ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto potrà assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza andrà mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario. In casi particolari, in alternativa, tale misura potrà essere effettuata, previa autorizzazione della D.L. con ausilio di Loop Tester. Nell'ambito di tale verifica è obbligatoria la certificazione del valore di terra misurato, da inserire nella dichiarazione di conformità e nelle denunce obbligatorie come da DPR 462/2001.

Dovrà essere controllato in base ai valori misurati dell'impedenza dell'anello di guasto il coordinamento con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per l'impianto con fornitura in media tensione, la resistenza di terra di cabina andrà rapportata alla corrente convenzionale di terra, comunicata dal distributore di energia elettrica, nel caso, in base alle misurazioni finali, si renda necessario effettuare ulteriori

misurazioni delle tensioni di passo e contatto, tali misure e gli eventuali provvedimenti addizionali previsti dalla norma CEI 11-1 saranno a carico dell'Impresa.

Nei locali da bagno dovrà essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale 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 sarà da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari. Nei locali adibiti ad uso medico (ambulatori e stanze di degenza di Classe 1) dovranno essere eseguite le verifiche espressamente richieste per tali ambienti dalle norme CEI 64-8 parte 710.

Altre verifiche obbligatorie

Verranno effettuate inoltre, in contraddittorio, le seguenti verifiche:

- prova a campione, certificata, delle protezioni differenziali con controllo dei tempi di intervento (0° e 180°); nella misura del 10% delle protezioni differenziali modulari fisse installate;
- prova certificata, delle protezioni differenziali con controllo dei tempi di intervento (0° e 180°); nella misura del 100% delle protezioni differenziali regolabili installate;
- misure illuminotecniche per l'illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- controllo dell'autonomia dell'impianto di illuminazione di sicurezza.

Sugli impianti elettrici installati e non completati (per i quali la fornitura delle apparecchiature è prevista in Lotti successivi) si provvederà ad una verifica a campione, alla presenza della D.L. con la quale si accerterà la corrispondenza delle siglature dei circuiti (in tutti i tratti d'impianto) con quelle progettuali e si provvederà alla relativa misura della continuità elettrica tra circuito terminale e punto di origine (quadri elettrici).

Verifica degli impianti speciali

Sugli impianti speciali installati (rivelazione incendio e gas, fonia-dati, impianti antenna TV-TVSAT; antintrusione, TVCC, video-citofonici, diffusione sonora, telecontrollo impianti di illuminazione di sicurezza ecc). dovranno essere effettuate tutte le verifiche prescritte dalle relative norme d'installazione e di prodotto.

Nel corso della verifica definitiva, che dovrà essere eseguita in contraddittorio, verrà effettuata una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti speciali siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme particolari d'installazione riferentisi ad ogni singolo impianto. Detto controllo dovrà accertare il materiale elettrico, che costituisce ogni impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Dove richiesto dalle Norme particolari d'installazione dovranno essere effettuate le misurazioni prescritte per la verifica strumentale delle prestazioni dell'impianto stesso.

Verrà verificato il corretto funzionamento di ogni singolo impianto e verrà eseguita una prova funzionale che attesti la perfetta messa a punto di tutte le apparecchiature di comando, protezione, segnalazione e regolazione installate.

In particolare per gli impianti fonia-dati dovrà essere effettuato il collaudo e la certificazione di cablaggio per ciascuna tratta di rete; per il cavo UTP la certificazione verrà eseguita a norma ISO/IEC 11801, Cat.5e (prova statica) con strumentazione DSP 100 Fluke o equivalente.

Per ogni tipologia di impianto speciale sopraccitato l'Appaltatore, a lavori ultimati, dovrà produrre un certificato di collaudo attestante il suo perfetto funzionamento e la corrispondenza completa alle prestazioni previste da progetto; in casi particolari tale certificato potrà essere redatto e controfirmato oltre che dall'Appaltatore anche da

personale tecnico specializzato, debitamente autorizzato ed abilitato, dipendente di un Centro Assistenza della Casa Fornitrice delle apparecchiature dell'impianto.

Resta comunque inteso che la responsabilità finale della certificazione di tutti gli impianti speciali rimane esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

Tutti i risultati delle prove dovranno essere consolidati su idonei supporti informatici e forniti assieme agli schemi di impianto ("as built").

Della verifica definitiva verrà redatto regolare verbale completo dei valori rilevati nel corso delle misure sopradescritte.

Solo dopo l'esito positivo di tutte le verifiche di cui sopra, effettuate in contraddittorio, l'Impresa installatrice sarà autorizzata dall'Amministrazione ad emettere le dichiarazioni di conformità prescritte dalla Legge 46/90 per i singoli impianti realizzati.

Sugli impianti speciali installati e non completati (per i quali la fornitura delle apparecchiature è prevista in Lotti successivi) si provvederà ad una verifica a campione, alla presenza della D.L. con la quale si accerterà la corrispondenza delle siglature dei circuiti (in tutti i tratti d'impianto) con quelle progettuali e si provvederà alla relativa misura della continuità elettrica tra circuito terminale e punto di origine (quadri elettrici, predisposizione punti d'installazione centrali riv. incendio, diff. sonora, quadri fonia-dati ecc.).

2. Messa in servizio ed omologazione degli impianti elettrici e speciali installati

La messa in servizio degli impianti, per la successiva presa in consegna da parte dell'Amministrazione, sarà conseguente all'emissione del verbale di verifica definitiva ed alla contestuale fornitura da parte dell'impresa installatrice di tutte le dichiarazioni di conformità, in triplice copia, prescritte dal DM 37/2008 per i singoli impianti realizzati; complete di tutti gli allegati obbligatori.

In questa fase dovrà essere fornita pertanto, con ogni onere a carico dell'Appaltatore, in triplice copia + originale (e su CD-ROM tutti i files in formato .DWG (per i files grafici) e su altri formati concordati con la D.L. (es. .pdf, per gli altri elaborati) la seguente documentazione:

a) i disegni finali, derivati dagli elaborati di progetto, aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati (as-built), con l'indicazione della siglatura, del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.

Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, delle apparecchiature e dei materiali utilizzati.

Saranno fornite tre copie eliografiche; inoltre dovrà essere fornita una copia in carta lucida riproducibile e la copia di questi ultimi su supporto magnetico o ottico, in formato a scelta della D.L.;

b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti, con particolare riguardo a quelli specilai, e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.

Si precisa che deve trattarsi d'esatte documentazioni d'ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.

Dovranno essere fornite tutte le certificazioni dei costruttori dei quadri di Bassa Tensione complete dei calcoli prescritti.

Saranno allegati i depliant di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio, consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni.

Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Ne saranno fornite tre copie. Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato e raccoglitore ad anelli o equivalente in modo da garantire la fascicolatura della documentazione;

c) tutti i nulla osta degli enti preposti (I.S.P.E.S.L., A.S.S., VV.F., ecc.), il cui ottenimento sarà a carico della Ditta appaltatrice.

L'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta appaltatrice avrà ottemperato ai punti di cui sopra.

In caso di ritardo nel fornire la documentazione di cui sopra, l'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà di imporre comunque alla Ditta appaltatrice la messa in servizio degli impianti, rimanendo la Ditta appaltatrice unica responsabile e con a proprio carico gli oneri per la conduzione e manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti.

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta appaltatrice, in tale periodo, i soli consumi d'energia e combustibile.

Per l'omologazione dell'impianto di terra il datore di lavoro nominato dall'Amministrazione dovrà attenersi ai disposti del D.P.R. 22 ottobre 2001, n°462 e precisamente:

entro trenta giorni dalla messa in servizio dell'impianto (appar data delle dichiarazioni di conformità) dovrà inviare copia delle dichiarazioni di conformità degli impianti elettrici, speciali e dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche di cui alla L. 46/90 all'Azienda Sanitaria Locale (ASL) territorialmente competente ed all'ISPESL (a quest'ultimo ente solo nel caso di nuovo impianto per il quale non esiste alcun verbale di verifica antecedente ai lavori in oggetto), fornendo in allegato i risultati delle misure della resistenza di terra ed altri dati significativi dell'impianto risultanti dalla verifica definitiva, su un apposito modello prestampato approvato preventivamente dalla D.L. e richiedendo nel contempo una visita straordinaria di verifica specificando che gli oneri di tale verifica dovranno essere addebitati all'Appaltatore.

Periodo d'avviamento e messa a punto degli impianti elettrici e speciali

A lavori ultimati, dopo la verifica definitiva sopradescritta, e dopo aver ottemperato a tutti gli obblighi soprelencati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e messa a punto degli impianti elettrici e speciali, (rivelazione incendio e gas, fonia-dati, impianti antenna TV-TVSAT; antintrusione, TVCC, video-citofonici, diffusione sonora, telecontrollo impianti di illuminazione di sicurezza) di durata non inferiore al 5% del tempo previsto per l'esecuzione dei lavori in appalto, durante il quale la Ditta appaltatrice dovrà provvedere, con oneri a proprio carico, ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale della Ditta appaltatrice che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, su richiesta dell'Amministrazione, il personale della ditta appaltatrice potrà essere affiancato da personale dell'Amministrazione o da essa nominato che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto, l'Amministrazione predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo finale degli impianti od il certificato di regolare esecuzione; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni e delle prestazioni di ogni impianto speciale.

E' a carico della ditta appaltatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione, taratura ed impostazione dei relativi software di gestione degli impianti speciali in modo da consegnarli perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui essi sono destinati.

La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo, da personale specializzato, inviato dalle case costruttrici delle apparecchiature e dei sistemi relativi agli impianti speciali, rimanendo però la Impresa installatrice unica responsabile di fronte all'Amministrazione.

In particolare, a fine lavori, la ditta appaltatrice dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le regolazioni, tarature ed impostazioni effettuate, i relativi schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e l'eventuale ritaratura di ogni tipologia d'impianto.

Gli oneri per la messa a punto e taratura degli impianti speciali e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti le regolazioni, tarature ed impostazioni fornite dall'Amministrazione possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla loro realizzazione, ma resta però inteso che la ditta appaltatrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica di ogni singolo impianto.

3. Garanzia degli impianti e collaudo

La garanzia di 24 mesi decorrerà a partire dalla data di ultimazione dei lavori.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe all'Impresa installatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni di funzionamento che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale dell'Amministrazione che ne fa uso, oppure a normale usura.

Nei termini previsti, dovranno essere effettuate le operazioni di collaudo tecnico-contabile, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

Se i risultati ottenuti non fossero accettabili, l'Amministrazione potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

Sino all'approvazione definitiva del collaudo da parte dell'Amministrazione, la Ditta appaltatrice sarà tenuta a curare la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dall'Amministrazione, che avrà l'obbligo in ogni caso informare la Ditta appaltatrice delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate durante tale periodo.

L'Amministrazione si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che la Ditta appaltatrice possa pretendere maggiori compensi.

L'approvazione definitiva del collaudo non esonera la Ditta appaltatrice dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia.

CAPO V - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO – IMPIANTI ELEVATORI

APT. 6. Caratteristiche dei materiali.

Tutti i materiali e i componenti devono corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati ed ottemperare in ogni caso ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute. I componenti di sicurezza previsti dall'art. 7 del DPR n. 162 del 30 aprile 1999 devono riportare la marchiatura CE.

Le guide di cabina devono essere scelte tra quelle normalizzate dalla norma ISO 7465.

Le funi devono corrispondere alla norma ISO 4344.

Il quadro di manovra deve essere conforme alle norme armonizzate UNI EN 81-1, UNI EN 81-2 e UNI EN 12016 relativa alla compatibilità elettromagnetica.

Considerato il fatto che all'interno del palazzo, con interventi successivi, verranno installati altri due ascensori, di cui uno con ingressi adiacenti, per consentire una omogeneità di esecuzione, la scelta della marca e del modello dovrà essere fatta tra una rosa di apparecchiature che prevedano anche la produzione di modelli con ingressi adiacenti.

APT. 7. Visita straordinaria, manutenzione ordinaria e verifiche periodiche

La richiesta della visita straordinaria e il relativo costo sono a carico dell'Amministrazione. L'Appaltatore deve fornire tutta l'assistenza necessaria fino all'emissione del verbale di ispezione con esito positivo.

Per i nuovi impianti è onere dell'appaltatore la manutenzione ordinaria dello stesso, secondo quanto disposto dall'art. 15 del D.P.R. n. 162 del 30/04/99, per un periodo di 24 mesi dalla data di messa in esercizio dello stesso. Allo scadere di tale periodo, l'Appaltatore provvederà a proprie spese anche alla visita periodica, avvalendosi preferibilmente dei competenti organismi pubblici (ASS, ARPA, etc.).

Nel prezzo per i nuovi impianti, dunque, si intendono compensati sia i costi della manutenzione ordinaria di 24 mesi e sia il costo della visita periodica.

Tre mesi prima della scadenza del periodo di manutenzione ordinaria, l'Appaltatore dovrà dare comunicazione della cessata manutenzione al proprietario dell'impianto, affinché provveda ad affidare la manutenzione a propria ditta di fiducia.

APT. 8. Normativa di riferimento.

Si richiamano espressamente le seguenti disposizioni:

Direttiva 95/16/CE del 20/06/95	Concerne il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative agli ascensori
D.P.R. n. 162 del 30/04/99	Regolamento per l'attuazione della Direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per Ascensori e Montacarichi nonché della relativa licenza di esercizio
D.P.R. n. 1767 del 24/12/1951	Approvazione del regolamento per l'esecuzione della legge 24 ottobre 1942, n. 1415 (2), concernente l'impianto e l'esercizio di ascensori e di montacarichi in servizio privato
UNI EN 81-1 (1998)	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e dei montacarichi - Ascensori elettrici
UNI EN 81-2 (1998)	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e dei montacarichi - Ascensori idraulici

UNI EN 12015	Compatibilità elettromagnetica - Norma per famiglia di prodotti per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili – Emissione
UNI EN 12016 (1998)	Compatibilità elettromagnetica - Norme per famiglia di prodotti per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili - Immunità
UNI 10411 (1998)	Modifiche ad ascensori elettrici preesistenti
CNR UNI 10001	Norme per gli ascensori ed i montacarichi in servizio privato
UNI 8725	Edilizia residenziale. Impianti di ascensori elettrici a fune. Istruzioni per l' integrazione nell' edificio
UNI 8999	Impianti di ascensori elettrici a funi. Istruzioni per l' integrazione negli edifici per uffici, alberghi e ospedali.
UNI 9935	Porte di piano a battente per ascensori. Caratteristiche meccaniche e di sicurezza.
UNI ISO 4101	Fili trafilati di acciaio per funi per ascensori e montacarichi. Prescrizioni.
UNI ISO 4190-1	Impianti di ascensori. Ascensori delle classi I, II e III.
UNI ISO 4190-2	Impianti di ascensori. Ascensori di classe IV.
UNI ISO 4190-3	Impianti di ascensori. Montacarichi della classe V
UNI ISO 4190-5	Impianti di ascensori. Dispositivi di comando e di segnalazione ed accessori complementari.
UNI ISO 4190-6	Impianti di ascensori. Criteri di scelta degli ascensori da installare negli edifici per abitazione.
UNI ISO 4190/1 FA 158-86	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI ISO 4190/1 (ott. 1983). Impianti di ascensori. Ascensori delle classi I, II e III.
UNI ISO 4190/1 FA 270-88	Foglio di aggiornamento n. 2 alla UNI ISO 4190/1 (ott. 1983) Impianti di ascensori. Ascensori delle classi I, II e III (traduzione ISO 4190/1/dad 2).
UNI ISO 4190/5 FA 271-88	Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI ISO 4190/5 (ott. 1983) Impianti di ascensori. Dispositivi di comando e di segnalazione ed accessori complementari (traduzione ISO 4190/5/dam 1).
UNI ISO 4344	Funi di acciaio per ascensori e montacarichi.
EN 13015	Norme per le istruzioni di manutenzione
Pr EN 81-21	Ascensori nuovi in edifici esistenti
Pr EN 81-28	Allarmi remoti per gli ascensori
Pr EN 81-70	Accessibilità dei disabili agli ascensori

Elenco firmatari

ATTO SOTTOSCRITTO DIGITALMENTE AI SENSI DEL D.P.R. 445/2000 E DEL D.LGS. 82/2005 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Questo documento è stato firmato da:

NOME: IAMMARINO LUCIA

CODICE FISCALE: MMRLCU61L49L113I

DATA FIRMA: 21/10/2015 17:48:02

IMPRONTA: 2A0C9958E08F52F1BF52A44CFD8B6D1E454CDD8A48D9FB299FEC702ABB72441E
454CDD8A48D9FB299FEC702ABB72441E91FEFEC6D7FD8A5B4F5C0FB41A13D32C
91FEFEC6D7FD8A5B4F5C0FB41A13D32CDE23D399478630F87454671271038352
DE23D399478630F874546712710383520E7CC4A80675F29AAEC8E5612DD343AD