

REPUBBLICA ITALIANA
ASSEMBLEA REGIONALE SICILIANA

LAVORI DI AMPLIAMENTO DELLA CABINA ELETTRICA E
DELLA INSTALLAZIONE DEL GRUPPO ELETTROGENO E
DEI RELATIVI LAVORI EDILI COMPLEMENTARI DA
REALIZZARE NEL PALAZZO DEI NORMANNI

PROGETTO ESECUTIVO AGGIORNATO NEI PREZZI E ALLE NORME
DI PREVENZIONE INCENDI DEL LOCALE GRUPPO ELETTROGENO

IL PROGETTISTA

Ing. Massimo Inzerillo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Pasquale Riggio



ELABORATO N.

RE.06A

SCALA :

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

| REV. N. | DATA | REDAZIONE | VERIFICA | APPROVAZIONE |  via G.ppe Giusti, 9 90144 - PALERMO |
|---------|------------|-----------|----------|--------------|---|
| 0 | 11.04.2006 | | | | |
| 1 | 28.11.2014 | | | | |
| | | | | | |

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO LAVORI
(art.43 D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207 e ss.mm.ii.)

PARTE GENERALE

CAPO I - Natura e oggetto dell'appalto - Descrizione, forma e principali dimensioni delle opere

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha per oggetto i lavori di ampliamento della cabina elettrica e dell'installazione del Gruppo Elettrogeno e dei relativi lavori edili complementari da realizzare a Palazzo dei Normanni, nella consistenza qualitativa e quantitativa indicata nel presente Capitolato Speciale e nei disegni di progetto.

I lavori da eseguire, alle condizioni del presente Capitolato speciale d'appalto, devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali, componenti ed apparecchi per la realizzazione di:

- installazione nuovo gruppo elettrogeno e dismissione dell'esistente;
- installazione nuovo Power-Center e dismissione dell'esistente;
- installazione nuovo quadro di media tensione e dismissione dell'esistente;
- opere di demolizione e ricostruzione locale gruppo elettrogeno;
- opere di demolizione e ricostruzione locale disimpegno cabina elettrica;
- realizzazione collegamento elettrico locale gruppo elettrogeno e locale cabina elettrica;
- sistemazione pavimentazione esterna zona gruppo elettrogeno;
- sistemazione pavimentazione locale cabina e locali annessi;
- dismissione vecchi quadri generali di smistamento;
- dismissione linee illuminazione notturna e di emergenza;
- dismissione torre evaporativa esistente;
- rifacimento impianti zona locale autoclave e locale pompe antincendio;
- sostituzione quadretti prese di servizio villa;
- realizzazione sistema di supervisione impianti elettrici.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi. I lavori dovranno realizzarsi mantenendo nella piena funzionalità durante il loro svolgimento l'intero edificio.

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

Tabella A

| | IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA | ONERI E COSTI DELLA SICUREZZA | TOTALE |
|-----------------|---|--|---------------|
| lavori a misura | € 892.633,59 | € 35.312,49 | € 927.946,08 |

Tabella B

| CATEGORIA | N. ordine | LAVORAZIONI OMOGENEE | % | IMPORTI |
|-----------|-----------|---|----------|--------------|
| OS 30 | 1 | IMPIANTI ELETTRICI | 92,843% | € 861.535,72 |
| | 2 | COSTI SICUREZZA | 1,777% | € 16.488,02 |
| OG 2 | 3 | OPERE EDILI DEI BENI IMMOBILI SOTTOPOSTI A TUTELA AI SENSI DELLE DISPOSIZIONI IN MATERIA DI BENI CULTURALI E AMBIENTALI | 5,380% | € 49.922,34 |
| TOTALE | | | 100,000% | € 927.946,08 |

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori a base d'asta, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sul medesimo importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute dei lavoratori e dei costi della sicurezza non soggetto al ribasso d'asta ai sensi del combinato disposto dell'art. 131, comma 3, del DLgs 163/2006 (legge regionale di recepimento del 12 luglio 2011 n. 12) e dell'art. 100 comma 1 DLgs 81/2008 e s.m.i..

Le opere di cui al presente progetto possono essere assimilate a lavori di manutenzione straordinaria e, pertanto, ricorrendo la condizione prevista dall'art.53, comma 4, secondo periodo, del Decreto Legislativo n. 163 del 12.04.2006 e successive modificazioni ed integrazioni, si intendono appaltate a misura

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Le opere di cui al presente appalta possono essere assimilate a lavori di manutenzione straordinaria e, pertanto, ricorrendo la condizione prevista dall'art.53, comma 4, secondo periodo, del DLgs 163/2006 , si intendono appaltate a misura.
2. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'art. 2, comma 1, colonna a) della Tabella A, del presente capitolato, mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere e costi della sicurezza, di cui sempre all'art. 2 del presente capitolato, comma 1, colonna b) della Tabella A, costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi.

Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili, categorie subappaltabili

1. Ai sensi dell'articolo 61 del Nuovo Regolamento e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati secondo la seguente tabella:

| | | | QUALIFICHE OBBLIGATORIE | SUBAPPALTABILE |
|---|----------|--------------|-------------------------|----------------|
| CATEGORIA GENERALE PREVALENTE IMPIANTI ELETTRICI | OS30 III | € 878.023,74 | SI | 30% |
| OPERE EDILI DEI BENI IMMOBILI SOTTOPOSTI A TUTELA AI SENSI DELLE DISPOSIZIONI IN MATERIA DI BENI CULTURALI E AMBIENTALI | OG2 I | € 49.922,34 | SI | INTERAMENTE |

| | | |
|--------|--------------|--|
| TOTALE | € 927.946,08 | |
|--------|--------------|--|

Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui agli art. 43, commi 6, 7 e 8, E 161, comma 16, del Nuovo Regolamento sono indicati nella tabella "B" dell'art. 2 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 6 - Descrizione dei lavori

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso secondo i gruppi di lavorazioni omogenee, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori:

1. IMPIANTI ELETTRICI. Rientrano in questa categoria di lavorazioni omogenee tutti i lavori e le opere connesse per la realizzazione a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni e le specifiche dei disegni e del presente capitolato per la parte inerente impianti elettrici.
2. SICUREZZA. Rientrano in questa categoria di lavorazioni omogenee tutti i lavori e le opere connesse per la realizzazione a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni e le specifiche dei disegni, del presente capitolato, di apprestamenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento, misure preventive e protettive, impianti di messa a terra, mezzi e servizi di protezione collettiva, procedure di coordinamento.
3. OPERE EDILI. Rientrano in questa categoria di lavorazioni omogenee tutti i lavori e le opere connesse per dare compiute ed eseguite a perfetta regola d'arte le opere edili quali:
 - demolizioni di tramezzi, murature, massetti, pavimenti, rivestimenti, soglie, intonaci, infissi, controsoffitti, solai, opere in ferro, apparecchi igienico sanitari, nonché gli scavi, le demolizioni e le forometrie per la realizzazione di impianti di qualsiasi tipo incluse canne shunt. Sono compresi i trasporti a discarica. Gli elaborati grafici di progetto riproducono lo stato di fatto delle diverse zone di intervento annotandone, ambiente per ambiente, le caratteristiche tecniche ed evidenziando, in ciascuno di essi, gli interventi di demolizione e/o dismissione necessari per poi potervi realizzare gli interventi di ristrutturazione previsti (modifiche distributive, funzionali, impiego di nuovi materiali edili, realizzazione di nuovi impianti tecnologici);
 - nuove murature, pareti esterne, pareti divisorie interne, isolamenti acustici e formazione di cavedi;
 - intonaci per esterni ed interni, pitture e tinteggiature per esterni ed interni;
 - porte e porte interne, porte REI, porte REI con dispositivi elettrici di blocco, incluse maniglie con meccanismi di qualsiasi tipo, maniglie antipanico, sistemi elettrici di apertura;
 - massetti e pavimentazioni interne ed esterne, sono incluse le opere di ripristino delle fonometrie di qualsiasi tipo e degli scavi per il passaggio di impianti di qualsiasi tipo.

Art. 7 - Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dagli elaborati grafici e tecnici di progetto di seguito elencati. Per quanto riguarda la qualità dei materiali e dei componenti e le modalità di esecuzione, occorre attenersi scrupolosamente ai particolari costruttivi e ai disciplinari tecnici che formano parte integrante del presente capitolato:

- RE.00A ELENCO ELABORATI
- RE.01A RELAZIONE GENERALE
- RE.02 PLANIMETRIA GENERALE CON ZONA D'INTERVENTO
- RE.03A DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
- RE.04A RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO
- RE.05A SCHEMA DI CONTRATTO
- RE.06A CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- RE.07A CRONOPROGRAMMA
- RE.08A CALCOLO INCIDENZA PERCENTUALE DELLA MANODOPERA
- RE.10A PIANO DI MANUTENZIONE - MANUALE D'USO
- RE.11A PIANO DI MANUTENZIONE - MANUALE DI MANUTENZIONE
- RE.12A PIANO DI MANUTENZIONE - PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

- RE.13N INDICAZIONI GENERALI PER LA STESURA DEL PCQ DELL'APPALTATORE
- DU.01 PLANIMETRIA GENERALE - STATO DI FATTO
- DU.02A PLANIMETRIA GENERALE - STATO FUTURO
- DU.03 PLANIMETRIA LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI - STATO DI FATTO
- DU.04 PLANIMETRIA LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI - STATO FUTURO
- DU.05 PLANIMETRIA LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI - STATO DI FATTO
- DU.06A PLANIMETRIA LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI - STATO FUTURO
- DU.07 PROSPETTI E SEZIONI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO - STATO DI FATTO
- DU.08 PROSPETTI E SEZIONI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO - STATO FUTURO
- ED.01A PLANIMETRIA GENERALE OPERE EDILI
- ED.02 PLANIMETRIA OPERE DI DEMOLIZIONE E RIMOZIONE LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI
- ED.03 PLANIMETRIA OPERE DI RICOSTRUZIONE E NUOVA INSTALLAZIONE LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI
- ED.04A PLANIMETRIA OPERE DI DEMOLIZIONE E RIMOZIONE LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI
- ED.05A PLANIMETRIA OPERE DI RICOSTRUZIONE E NUOVA INSTALLAZIONE LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI
- ED.06 PROSPETTI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO - OPERE EDILI
- ED.07A PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- EL.01A ANALISI DEI CARICHI, DIMENSIONAMENTO CAVI, CALCOLO CORRENTI DI CORTO-CIRCUITO IMPIANTO ELETTRICO E VERIFICA TERMICA QUADRI ELETTRICI
- EL.02 SCHEMI ELETTRICI - STATO DI FATTO
- EL.03A SCHEMI ELETTRICI - STATO FUTURO
- EL.04 SCHEMA A BLOCCHI DELLA DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO - STATO DI FATTO
- EL.05 SCHEMA A BLOCCHI DELLA DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO - STATO FUTURO
- EL.06A PLANIMETRIA GENERALE IMPIANTO ELETTRICO
- EL.07A PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI
- EL.08A PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI
- VF.01A RELAZIONE ANTINCENDIO
- VF.02A PLANIMETRIA GENERALE CON ZONA GRUPPO ELETTROGENO
- VF.03A PLANIMETRIA LOCALE GRUPPO ELETTROGENO
- VF.04A PARTICOLARI COSTRUTTIVI GRUPPO ELETTROGENO E SERBATOIO GASOLIO
- EC.01A ANALISI DEI PREZZI
- EC.02A ELENCO DEI PREZZI
- EC.03A COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- EC.04A PARCELLA PREVENTIVA
- EC.05N QUADRO ECONOMICO
- RE.00A ELENCO ELABORATI
- RE.01A RELAZIONE GENERALE
- RE.02 PLANIMETRIA GENERALE CON ZONA D'INTERVENTO
- RE.03A DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
- RE.04A RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

- RE.05A SCHEMA DI CONTRATTO
- RE.06A CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- RE.07A CRONOPROGRAMMA
- RE.08A CALCOLO INCIDENZA PERCENTUALE DELLA MANODOPERA
- RE.10A PIANO DI MANUTENZIONE - MANUALE D'USO
- RE.11A PIANO DI MANUTENZIONE - MANUALE DI MANUTENZIONE
- RE.12A PIANO DI MANUTENZIONE - PROGRAMMA DI MANUTENZIONE
- RE.13N INDICAZIONI GENERALI PER LA STESURA DEL PCQ DELL'APPALTATORE
- DU.01 PLANIMETRIA GENERALE - STATO DI FATTO
- DU.02A PLANIMETRIA GENERALE - STATO FUTURO
- DU.03 PLANIMETRIA LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI - STATO DI FATTO
- DU.04 PLANIMETRIA LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI - STATO FUTURO
- DU.05 PLANIMETRIA LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI - STATO DI FATTO
- DU.06A PLANIMETRIA LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI - STATO FUTURO
- DU.07 PROSPETTI E SEZIONI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO - STATO DI FATTO
- DU.08 PROSPETTI E SEZIONI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO - STATO FUTURO
- ED.01A PLANIMETRIA GENERALE OPERE EDILI
- ED.02 PLANIMETRIA OPERE DI DEMOLIZIONE E RIMOZIONE LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI
- ED.03 PLANIMETRIA OPERE DI RICOSTRUZIONE E NUOVA INSTALLAZIONE LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI
- ED.04A PLANIMETRIA OPERE DI DEMOLIZIONE E RIMOZIONE LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI
- ED.05A PLANIMETRIA OPERE DI RICOSTRUZIONE E NUOVA INSTALLAZIONE LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI
- ED.06 PROSPETTI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO - OPERE EDILI
- ED.07A PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- EL.01A ANALISI DEI CARICHI, DIMENSIONAMENTO CAVI, CALCOLO CORRENTI DI CORTO-CIRCUITO IMPIANTO ELETTRICO E VERIFICA TERMICA QUADRI ELETTRICI
- EL.02 SCHEMI ELETTRICI - STATO DI FATTO
- EL.03A SCHEMI ELETTRICI - STATO FUTURO
- EL.04 SCHEMA A BLOCCHI DELLA DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO - STATO DI FATTO
- EL.05 SCHEMA A BLOCCHI DELLA DISTRIBUZIONE IMPIANTO ELETTRICO - STATO FUTURO
- EL.06A PLANIMETRIA GENERALE IMPIANTO ELETTRICO
- EL.07A PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO LOCALE CABINA E LOCALI ANNESSI
- EL.08A PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO LOCALE GRUPPO ELETTROGENO E LOCALI ANNESSI
- VF.01A RELAZIONE ANTINCENDIO
- VF.02A PLANIMETRIA GENERALE CON ZONA GRUPPO ELETTROGENO
- VF.03A PLANIMETRIA LOCALE GRUPPO ELETTROGENO
- VF.04A PARTICOLARI COSTRUTTIVI GRUPPO ELETTROGENO E SERBATOIO GASOLIO
- EC.01A ANALISI DEI PREZZI
- EC.02A ELENCO DEI PREZZI
- EC.03A COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

- EC.04A PARCELLA PREVENTIVA
- EC.05N QUADRO ECONOMICO

CAPO II - DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 8 - Interpretazione del contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto

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

2. In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 9 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale e agli articoli non abrogati del Cap. Gen. n. 145/00:

- a. tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo (vedi art. 7 del presente capitolato).
- b. l'elenco dei prezzi unitari
- c. il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100, del DLgs 81/2008 e s.m. e i.;
- d. il piano operativo di sicurezza di cui all'art. 96, comma 1, lettera g), DLgs 81/2008 e s.m. e i.;
- e. il piano di manutenzione
- e. il cronoprogramma

Il cronoprogramma dell'appaltatore di cui all'art. 25 del Capitolato Speciale d'Appalto

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il DLgs del 12 aprile 2006, n. 163;
- il suo regolamento attuativo;
- gli articoli ancora vigenti del Cap. Gen. 145/00;
- L.R. 12/07/2011 n.12
- D.P.R. 31/01/2012 n.13

3. Nell'esecuzione dei lavori saranno osservate le prescrizioni contenute nella legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche (GU del 21 marzo 1974, n. 76) e nei successivi decreti emanati, relativi alle opere di edilizia con particolari prescrizioni per le zone sismiche, e saranno tenute nel debito conto le norme UNI relative all'edilizia.

Art. 10 - Qualificazione

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione per le seguenti categorie e classi d'importo, in conformità al Nuovo Regolamento, ai sensi dell'art. 40 del DLgs 152/08:

Per la categoria prevalente OS30 III, OG2 I.

Art. 11 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

2. Ai sensi dell'art. 106, comma 3, del Nuovo Regolamento, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori,

che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 12 - Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 135 e 136 del DLgs 163/2006.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione, rispettivamente i commi 18 e 19 dell'art. 37 del DLgs 163/2006.

Art. 13 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del Cap. Gen. n. 145/00; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del Cap. Gen. n. 145/00, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del Cap. Gen. n. 145/00, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 14 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 167 del Nuovo Regolamento e gli articoli 16 e 17 del Cap. Gen. n. 145/00.

Art. 15 - Denominazione in valuta

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi IVA esclusa.

CAPO III - GARANZIE

Art. 16 - Cauzione provvisoria

1. Ai sensi dell'art. 75, comma 1, del DLgs 163/2006, l'offerta è corredata da una garanzia, pari al 2% dell'importo base indicato nel bando o nell'invito, da prestare sotto forma di cauzione o di fideiussione a scelta dell'offerente.
2. La garanzia prestata deve avere validità per almeno 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta, salvo diverse previsioni contenute nel bando di gara, ai sensi dell'art. 75, comma 5, del DLgs 163/2006.

Art. 17 - Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'art. 113, comma 1, del DLgs 163/2006, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (un decimo) dell'importo contrattuale; in caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.
2. La garanzia è prestata mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa emessa da istituto autorizzato e cessa di avere effetto, ai sensi dell'art. 113, comma 5, del DLgs 163/2006, solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
3. Ai sensi del comma 3 dell'art. 113 del DLgs 163/2006, la garanzia fideiussoria prestata sarà progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75% dell'importo inizialmente garantito. Lo svincolo avverrà automaticamente, non appena l'appaltatore avrà consegnato all'istituto garante lo stato di avanzamento dei lavori (o, eventualmente, un analogo documento attestante l'avvenuta esecuzione) in originale o copia autentica.
4. Ai sensi dell'art. 123 del Nuovo Regolamento, l'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere, nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione Appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
5. Nei casi di cui al comma 4 la Stazione Appaltante ha facoltà di chiedere all'appaltatore la reintegrazione della cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte.

Art. 18 - Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'art. 40, comma 7, del DLgs 163/2006, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'art. 16 del presente capitolato è ridotto al 50% per i concorrenti ai quali è stata rilasciata – da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000 – la certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero la dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema.
2. Sempre ai sensi dell'art. 40, comma 7, del DLgs 163/2006, l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'art. 17 del presente capitolato è ridotto al 50% per l'appaltatore in possesso delle medesime certificazioni o dichiarazioni di cui al comma 1.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma 1 sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico - organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione dell'impresa singola.

Art. 19 - Assicurazioni a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'art. 129, comma 1, del DLgs 163/2006, l'appaltatore è obbligato a stipulare, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori.

2. Ai sensi dell'art. 125 del Nuovo Regolamento, il contraente trasmette alla stazione appaltante copia della polizza di cui al comma 1 almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori; la copertura di tale polizza decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione dei lavori e, comunque, decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

3. La polizza assicurativa deve prevedere, per quanto concerne i rischi di esecuzione:

- la copertura dei danni alle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere - compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa e compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposi o dolosi propri o di terzi;
- la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'art. 1665 del codice civile.

Per quanto concerne invece i danni causati a terzi:

- la copertura dei danni che l'appaltatore deve risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'art. 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;
- l'indicazione specifica che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di Direzione dei Lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.

4. Tale polizza deve essere stipulata per una somma fissata nel bando di gara e deve assicurare l'Ente Appaltante contro la responsabilità civile verso terzi nel corso di esecuzione dei lavori; il massimale è pari al 5% della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 1.500.000 di euro.

5. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'impresa non comporta l'inefficacia della garanzia.

6. La garanzia di cui al presente articolo, prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e fornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'art. 37, comma 5, del DLgs 163/2006, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

7. Per i lavori di importo superiore a quello determinato con decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, ai sensi dell'art. 129, comma 2 del DLgs 163/2006, l'appaltatore è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, o del certificato di regolare esecuzione, una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

CAPO IV - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 20 - Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. È facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 11, commi 9 e 12, del DLgs 163/2006 e dell'art. 153, comma 1, del Nuovo Regolamento; in tal caso il Direttore dei Lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. L'Amministrazione si riserva il diritto di consegnare i lavori nel loro complesso contemporaneamente, ovvero per parti in più riprese: in questo caso – ai sensi dell'art. 159 del Nuovo Regolamento – la data legale della consegna, a tutti gli effetti di legge e regolamento, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.
4. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa una nuova data; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
5. Qualora la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa della stazione appaltante, l'appaltatore può chiedere di recedere il contratto. L'istanza di recesso può essere accolta o meno dalla stazione appaltante. In caso di accoglimento l'appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati all'art.157 del Nuovo Regolamento. Ove, invece, l'istanza non sia accolta e si proceda, quindi, tardivamente alla consegna, l'appaltatore ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri derivanti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono fissate sempre al citato art.157 del Nuovo Regolamento.
6. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

Art. 21 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 180 (centottanta) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Ai sensi e nel rispetto dell'art. 40 del Nuovo Regolamento, nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole nonché delle ferie contrattuali e di eventuali rallentamenti alla produzione dovuti alla gestione delle interferenze del cantiere con le aree urbanizzate limitrife.
2. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 22 - Sospensioni e proroghe

1. Ai sensi dell'art. 158, comma 1, del Nuovo Regolamento, la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori, redigendo apposito verbale, qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea l'esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori. Tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 132, comma 1, lettere a), b), b-bis) e c), del DLgs n. 163/2006, queste ultime due qualora dipendano da fatti non prevedibili al momento della conclusione del contratto.

2. Ai sensi dell'art. 158, comma 2 del Nuovo Regolamento, il responsabile unico del procedimento può ordinare la sospensione dei lavori per ragioni di pubblico interesse o necessità.
3. Il verbale di sospensione è redatto in ogni caso dal Direttore dei Lavori con l'intervento dell'appaltatore o di un suo legale rappresentante. Nell'ipotesi in cui l'appaltatore non si presenti alla redazione del verbale o ne rifiuti la sottoscrizione, ai sensi dall'art. 158, comma 8, del Nuovo Regolamento, si procede a norma del successivo art. 190.
4. Nel verbale di sospensione, oltre alle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, è indicato il loro stato di avanzamento, l'importo corrispondente ai lavori già eseguiti, le opere la cui esecuzione resta interrotta, le cautele adottate affinché alla ripresa i lavori possano essere realizzati senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. L'indicazione dell'importo corrispondente ai lavori già eseguiti ma non contabilizzati, è prevista in modo che nel caso in cui la sospensione duri più di 45 giorni si possa disporre il pagamento degli importi maturati sino alla data di sospensione, ai sensi dell'art. 141 comma 3 del Nuovo Regolamento.
5. Si applicano, in ogni caso, le disposizioni di cui agli articoli 158, 159 e 160 del Nuovo Regolamento.
6. Ai sensi dell'art. 159 del Nuovo Regolamento, qualora l'appaltatore, per causa allo stesso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse purché le domande pervengano con un anticipo di almeno trenta giorni rispetto al termine anzidetto.
7. L'appaltatore non può mai attribuire, in tutto o in parte, le cause del ritardo di ultimazione dei lavori o del rispetto delle scadenze intermedie fissate dal programma esecutivo, ad altre ditte o imprese, se lo stesso non abbia tempestivamente e per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte e imprese.
8. I verbali di sospensione, redatti con adeguata motivazione a cura della Direzione dei Lavori e controfirmati dall'appaltatore, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato.

Art. 23 - Penali

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata la penale di cui all'art. 145 del Nuovo Regolamento, con i limiti previsti al suo comma 3 e, quindi, nella misura dello 1 per mille dell'importo netto contrattuale¹.
2. Qualora la disciplina contrattuale preveda l'esecuzione della prestazione articolata in più parti, le penali di cui al comma precedente si applicano ai rispettivi importi nel caso di ritardo rispetto ai termini stabiliti per una o più di tali parti.
3. La penale, di cui al comma 2 del presente articolo, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori e nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.
4. Nei casi di inottemperanza dell'appaltatore alle disposizioni di cui all'art. 57 del presente capitolato ("Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera") la Stazione appaltante può decidere di procedere all'applicazione di una penale secondo le modalità di cui al comma 2 del richiamato art. 57.
5. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10% dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art. 136 del DLgs 163/2006, in materia di risoluzione del contratto.

Art. 24 - Danni di forza maggiore

Nel caso in cui si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore si applicano le disposizioni di cui all'art. 166 del Nuovo Regolamento.

¹ Ai sensi dell'art. 145, comma 3, del Nuovo Regolamento la penale giornaliera è compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale.

Art. 25 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Ai sensi dell'art. 43, comma 10, del Nuovo Regolamento, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori, prima dell'inizio dei lavori, un proprio programma esecutivo, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma, oltre ad essere coerente coi tempi contrattuali, (365 giorni) deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento e deve essere approvato, prima dell'inizio dei lavori, dalla direzione lavori. Nel cronoprogramma l'appaltatore dovrà tenere conto di eventuali rallentamenti alla sua produzione dovuti alla gestione delle interferenze del cantiere con le aree limitrofe urbanizzate. Nel cronoprogramma l'appaltatore dovrà valutare il tempo per il rilievo di tutte i sottoservizi esistenti e per l'esecuzione dei nuovi allacci.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del DLgs 81/2008 e s.m.i. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma, di cui all'art. 40 del Nuovo Regolamento, predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante nell'ipotesi in cui si verificano situazioni impreviste ed imprevedibili.

Art. 26 - Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono giustificato motivo di slittamento del termine di inizio e di ultimazione dei lavori nonché della loro irregolare conduzione secondo programma:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 27 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 75 giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'art. 136 del DLgs 163/2006.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'art. 23, comma 1, del presente capitolato è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono a carico dell'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante a seguito della risoluzione del contratto.

CAPO V - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 28 – Anticipazione

Non è prevista

Art. 29 – Pagamenti in acconto

1. L'appaltatore ha diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 35, 36 e 37 del presente capitolato, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 2, un importo non inferiore a 200.000. euro.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% da liquidarsi, nulla ostando, a seguito dell'approvazione del collaudo provvisorio.
3. Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il Direttore dei Lavori emette lo stato di avanzamento dei lavori e il responsabile del procedimento emette entro lo stesso termine, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: «*lavori a tutto il*» con l'indicazione della data.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato.
5. Ai sensi dell'art. 141, comma 3, del Nuovo Regolamento, qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al primo comma
6. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

Art. 30 - Conto finale e pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro giorni 45 (quarantacinque) dalla data del certificato di ultimazione; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione ai sensi del comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su invito del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento redige in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'art. 29, comma 2, del presente capitolato, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 141, comma 9, del DLgs 163/2006, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma, del codice civile.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 è costituita alle condizioni previste dai commi 1 e 3 dell'art. 124 del Nuovo Regolamento, e cioè è di importo pari al saldo maggiorato del tasso d'interesse legale applicato per il periodo che intercorre tra il collaudo provvisorio e il collaudo definitivo.

6. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Art. 31 - Ritardo nella contabilizzazione e/o nel pagamento delle rate di acconto

1. Ai sensi dell'art. 29 del presente capitolato, non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'art. 133, comma 1, del DLgs 163/2006.

2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'art. 133, comma 1, del DLgs 163/2006.

3. Il pagamento degli interessi di cui al presente art. avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve.

4. È facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'art. 133, comma 1, del DLgs 163/2006.

Art. 32 - Pagamenti a saldo

Non sono dovuti interessi per i primi 90 giorni intercorsi tra l'emissione del certificato di collaudo provvisorio ed il suo effettivo pagamento; trascorso tale termine senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo. Trascorso infruttuosamente anche quest'ultimo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora sino al pagamento.

Art. 33 - Revisione prezzi

1. Ai sensi dell'art. 133, comma 2, del DLgs 163/2006, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, del codice civile.

Art. 34 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 117 del DLgs 163/2006 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento.

CAPO VI - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 35 - Lavori a misura

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 44 o 45 del presente capitolato, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'art. 43, comma 9, del Nuovo Regolamento, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le stesse variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'art. 46 del presente capitolato, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal 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 di cui all'art. 9 del presente Capitolato Speciale.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, ovvero formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

Art. 36 - Lavori a corpo

1. 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.
2. 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 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.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella «B», contenuta all'art. 2 comma 1 del presente Capitolato Speciale per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione.
5. Gli oneri per la sicurezza di cui all'art. 2, comma 1 (colonna b) della Tabella «A») del presente capitolato, come evidenziato al rigo 20) della tabella «B», contenuta nel medesimo art. 2, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella «B», intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. 37 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'art. 29 del presente capitolato, 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.

2. 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'art. 18, comma 1 del Cap. Gen. n. 145/00.

Art. 38 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, compensano anche:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccezione, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

CAPO VII - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 39 - Direzione dei lavori

1. Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione, l'Amministrazione aggiudicatrice, ai sensi dell'art. 147 del Nuovo Regolamento, istituisce un ufficio di Direzione dei Lavori costituito da un Direttore dei Lavori ed eventualmente (*in relazione alla dimensione e alla tipologia e categoria dell'intervento*) da uno o più assistenti con funzioni di direttore operativo o di ispettore di cantiere.
2. Il Direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di Direzione dei Lavori ed interloquisce, in via esclusiva, con l'appaltatore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto
3. Ai sensi dell'art. 152 del Nuovo Regolamento il Direttore dei Lavori impartisce tutte le disposizioni ed istruzioni all'appaltatore mediante un ordine di servizio redatto in due copie sottoscritte dal Direttore dei lavori emanante e comunicate all'appaltatore che le restituisce firmate per avvenuta conoscenza.
4. L'ordine di servizio deve necessariamente essere per iscritto in modo tale da poter essere poi disponibile, in caso di necessità, come prova delle disposizioni emanate.

Art. 40 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione

E' previsto il conferimento a discarica autorizzata

Art. 41 - Espropriazioni

La disciplina degli espropri è regolata dal DPR 8 giugno 2001, n. 327, recante testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità, come modificato ed integrato dal DLgs 27 dicembre 2002, n. 302 (GU n. 17 del 22 gennaio 2003).

Art. 42 - Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio dovessero risultare opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle pre-scrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 132 del DLgs 163/2006, dagli articoli 43, comma 8, 161 e 162 del Nuovo Regolamento.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della Direzione Lavori.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati varianti, ai sensi dell'art. 132, comma 3 primo periodo, del DLgs 163/2006, gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella "B" dell'art. 2 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Ai sensi dell'art. 132, comma 3 secondo periodo, del DLgs 163/2006, sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Art. 43 - Varianti per errori od omissioni progettuali

Per tutto quanto non espressamente dettagliato in merito alle varianti col presente ed il precedente articolo, si rimanda alla normativa in materia come richiamata al comma 1 dell'art. 44 del presente capitolato.

Art. 44 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

Le variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi contrattuali e, nel caso in cui l'elenco di progetto non li preveda, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento e coi criteri dettati dall'art. 163 del Nuovo Regolamento.

CAPO VIII - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 45 - Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene. L'appaltatore è, altresì, obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
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.

Art. 46 - Sicurezza sul luogo di lavoro

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del DLgs del 9 aprile 2008 n. 81 così come modificato dal DLgs 3 agosto 2009, nonché le disposizioni dello stesso decreto e s.m. ed i. applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 47 - Piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del DLgs 81/2008. Il piano di sicurezza e coordinamento risponderà alle prescrizioni di cui all'art. 100 del DLgs 81/2008 e s.m. e i.
2. Ai sensi dell'art. 100, comma 5, del DLgs 81/2008 e dell'art. 131, comma 4, del DLgs 163/2006, l'appaltatore può presentare al coordinatore per l'esecuzione, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a. per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'impresa ovvero per 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 propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b. per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese (in quanto non previste e/o prevedibili) nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve pronunciarsi 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.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di venti. giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di venti giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di dieci giorni lavorativi, nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare, ai sensi dell'art. 100, comma 5, del DLgs 81/2008 e s.m. e i., variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 48 - Piano operativo di sicurezza

1. Ai sensi dell'art. 131, comma 2, lett. c), del DLgs 163/2006, l'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, redige e consegna al Direttore dei Lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza

per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza dovrà rispondere ai requisiti di cui all'Allegato XV del DLgs 81/2008 e s.m. e i.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 49 del presente Capitolato.

3. Prima dell'inizio dei lavori l'impresa affidataria trasmette il piano di sicurezza e coordinamento alle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi.

4. Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione.

Art. 49 - 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 DLgs 81/2008 e s.m. e i.

2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

3. Ai sensi dell'art. 90, comma 9, del DLgs 81/2008 e s.m. e i., l'impresa esecutrice o le imprese esecutrici è/sono obbligata/e a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore:

- la propria idoneità tecnico – professionale (cioè il possesso di capacità organizzative, nonché disponibilità di forza lavoro, di macchine e attrezzature in relazione ai lavori da realizzare), secondo le modalità dell'Allegato XVII del DLgs 81/2008 e s.m. e i.;
- l'indicazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate dall'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.

3. L'affidatario è tenuto, altresì, a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, secondo quanto previsto dall'art. 97 del DLgs 81/2008 e s.m. e i., al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e congrui con il proprio. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.

4. Il piano di sicurezza e coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

CAPO IX - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 50 - Subappalto

1. Ai sensi dell'art. 118, comma 2, del DLgs 163/2006, tutte le prestazioni nonché lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili e affidabili in cottimo, ferme restando le vigenti disposizioni che prevedono per particolari ipotesi il divieto di affidamento in subappalto;

Per quanto concerne la categoria prevalente, con il regolamento è definita la quota parte subappaltabile, in misura eventualmente diversificata a seconda delle categorie medesime, ma in ogni caso non superiore al trenta per cento.

2. Sempre ai sensi del comma 2 dell'art. 118 del DLgs 163/2006, l'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle seguenti condizioni:

- a. che l'appaltatore all'atto dell'offerta o, in caso di varianti in corso di esecuzione, all'atto dell'affidamento dei lavori in variante abbia indicato i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
- b. che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni e unitamente, alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; (analoga dichiarazione deve essere effettuata, in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, da ciascuna delle imprese partecipanti);
- c. che l'appaltatore, al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante (di cui alla lettera b), trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso, da parte del subappaltatore, dei requisiti di qualificazione prescritti dal DLgs 163/2006 in relazione alla prestazione subappaltata nonché la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 38 del DLgs 163/2006;
- d. che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 575/1965, e successive modificazioni e integrazioni (qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a 154.937,07 euro, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al DPR 252/1998; resta fermo che, ai sensi dell'art. 12, comma 4, dello stesso DPR 252/1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'art. 10, comma 7, del citato DPR 252/1998).

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta, ferme restando le vigenti disposizioni che prevedono per particolari ipotesi, di cui al comma successivo del presente articolo, un tempo diverso; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.

4. Ai sensi dell'art. 118, comma 8, del DLgs 163/2006, per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o a 100.000 euro, il termine per il rilascio dell'autorizzazione da parte dell'Amministrazione è di 15 giorni.

5. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- a) per le prestazioni affidate in subappalto l'appaltatore deve praticare, ai sensi dell'art. 118, comma 4, del DLgs 163/2006, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;
- b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati, ai sensi del comma 5 dell'art. 118 del DLgs 163/2006, anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi degli estremi relativi ai requisiti di cui al comma 2 lettera c) del presente articolo.

- c) le imprese subappaltatrici, ai sensi dell'art. 118, comma 6 primo periodo, del DLgs 163/2006, devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dal contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori;
- d) l'appaltatore, ai sensi dell'art. 35, comma 28, della legge 248/2006 (di conversione del DL 223/2006), risponde in solido con le imprese subappaltatrici dell'osservanza delle norme anzidette appalto; da parte di queste ultime e, quindi, dell'effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, a cui sono tenute le imprese subappaltatrici stesse; gli importi dovuti per la responsabilità solidale di cui al precedente periodo non possono eccedere l'ammontare del corrispettivo dovuto dall'appaltatore al subappaltatore (art. 35, comma 30, legge 248/2006);
- e) l'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici, sempre ai sensi dell'art. 118, comma 6, del DLgs 163/2006, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono, altresì, trasmettere periodicamente all'Amministrazione copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

6. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili, nonché ai concessionari per la realizzazione di opere pubbliche.

7. Ai sensi dell'art. 35, comma 32, della legge 248/2006, in caso di subappalto, la stazione appaltante provvede al pagamento del corrispettivo dovuto all'appaltatore, previa esibizione da parte di quest'ultimo della documentazione attestante che gli adempimenti di cui al comma 4, lettera d) del presente articolo sono stati correttamente eseguiti dallo stesso.

8. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto di subappalto.

9. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 3, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

Art. 51 - Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il Direttore dei Lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'art. 92 del DLgs 81/2008 e s.m.i., provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità del subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal DL 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Art. 52 - Pagamento dei subappaltatori e ritardi nei pagamenti

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

3. Ai sensi dell'art. 35, comma 29, della legge 248/2006, la responsabilità solidale dell'appaltatore nei confronti delle imprese subappaltatrici, di cui al comma 4, lettera d) dell'art. 52 del presente capitolato, viene meno se quest'ultimo, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo, verifica che gli adempimenti di cui al comma 28 dell'art. 35 della legge 248/2006 (connessi con le prestazioni di lavori dipendente concernenti l'opera) siano stati correttamente eseguiti dal subappaltatore.

CAPO X - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 53 - Controversie

1. Ai sensi dell'art. 240, comma 14, del DLgs 163/2006 per come da ultimo modificato dal DLgs 53/2010, qualora, in corso d'opera, le riserve iscritte sui documenti contabili determinino una variazione economica pari o superiore al 10% dell'importo contrattuale, il responsabile unico del procedimento ha facoltà di promuovere la costituzione di un'apposita commissione (di cui può volendo far parte), affinché formuli, acquisita la relazione riservata del Direttore dei Lavori e, ove costituito dell'organo di collaudo, entro 90 giorni dalla sua costituzione, una proposta motivata di accordo bonario; in alternativa il responsabile del procedimento, acquisite le suddette relazioni, può formulare lui stesso proposta motivata di accordo bonario.
2. La costituzione della commissione di cui al comma 1 è altresì promossa dal responsabile del procedimento, indipendentemente dall'importo economico delle riserve ancora da definirsi, al ricevimento da parte dello stesso del certificato di collaudo o di regolare esecuzione; in tal caso la commissione formula la proposta motivata di accordo bonario, entro 90 giorni da detto ricevimento.
3. Ai sensi dell'art. 239 del DLgs 163/2006, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso al procedimento di accordo bonario di cui ai commi 1 e 2, le controversie scaturite dall'esecuzione dei lavori possono essere risolte mediante transazione purché nel rispetto del codice civile.
4. Nei casi di cui al comma 4, la proposta di transazione può essere formulata o direttamente dall'appaltatore o dal dirigente competente della stazione appaltante, previa audizione dell'appaltatore stesso. Qualora sia l'appaltatore a formulare la proposta di transazione, il dirigente competente, sentito il responsabile del procedimento, esamina la stessa.
5. La transazione deve avere forma scritta a pena di nullità.

Art. 54 - Termini per il pagamento delle somme contestate

1. Ai sensi dell'art. 240, comma 19, del DLgs 163/2006 il pagamento delle somme riconosciute in sede di accordo bonario deve avvenire entro 60 giorni dalla data di sottoscrizione dell'accordo bonario stesso. Decorso tale termine, spettano all'appaltatore gli interessi al tasso legale.
2. Ai sensi dell'art. 32, comma 3, del Cap. Gen. n. 145/00, il pagamento delle somme riconosciute negli altri casi deve avvenire entro 60 giorni dalla data di emissione del provvedimento esecutivo con cui sono state definite le controversie. Decorso tale termine, spettano all'appaltatore gli interessi al tasso legale.

Art. 55- Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. Ai sensi dell'art. 4 del Nuovo Regolamento, l'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a. nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b. i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c. è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d. è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e può procedere a una detrazione del 0,5 % sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospen-

sione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

3. Ai sensi dell'art. 5, comma 1 del Nuovo Regolamento, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

4. Ai sensi dell'art. 36 *bis*, comma 1, della legge n. 248/2006, qualora il personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale (anche su segnalazione dell'Istituto nazionale della previdenza sociale e dell'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro) riscontri l'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, in misura pari o superiore al 20% del totale dei lavoratori regolarmente occupati nel cantiere, ovvero in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, di cui agli articoli 4, 7 e 9 del DLgs 66/2003 e s.m., può adottare il provvedimento di sospensione dei lavori.

5. Nei casi di cui al comma precedente, il provvedimento di sospensione può essere revocato laddove si accerti:

- a. la regolarizzazione dei lavoratori non risultanti dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria;
- b. il ripristino delle regolari condizioni di lavoro, nelle ipotesi di reiterate violazioni alla disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale.

6. Ai sensi dell'art. 36 *bis*, comma 2, della legge 248/2006, i datori di lavoro debbono munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori, dal canto loro, sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

7. Nel caso in cui siano presenti contemporaneamente nel cantiere più datori di lavoro o lavoratori autonomi, dell'obbligo di cui al comma precedente risponde in solido il committente dell'opera.

8. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere all'obbligo di cui al comma 6 mediante annotazione, su un apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. Ai fini del presente comma, nel computo delle unità lavorative si tiene conto di tutti i lavoratori impiegati a prescindere dalla tipologia dei rapporti di lavoro instaurati, ivi compresi quelli autonomi per i quali si applicano le disposizioni di cui al comma 4.

9. Ai sensi dell'art. 36 *bis*, comma 5, della legge n. 248/2006, la violazione delle previsioni di cui ai commi 6 e 8 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 4 che non provvede ad esporla è, a sua volta, punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300.

10. Nei casi di instaurazione di rapporti di lavoro, i datori di lavoro sono tenuti a dare la comunicazione di cui all'articolo 9 *bis*, comma 2, della legge n. 608/96 e s.m. e i. (di conversione del DL 510/1996), il giorno antecedente a quello in cui si instaurano i relativi rapporti, mediante documentazione avente data certa.

11. L'impiego di lavoratori non risultanti dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria è punito con la sanzione amministrativa da euro 1.500 a euro 12.000 per ciascun lavoratore, maggiorata di euro 150 per ciascuna giornata di lavoro effettivo. L'importo delle sanzioni civili connesse all'omesso versamento dei contributi e premi riferiti a ciascun lavoratore di cui al periodo precedente non può essere inferiore a euro 3.000, indipendentemente dalla durata della prestazione lavorativa accertata.

Art. 56 - Risoluzione del contratto

1. La Stazione appaltante può decidere di procedere alla risoluzione del contratto nei casi previsti dagli articoli 135, 136 e 137 del DLgs 163/2006 nonché in caso di violazione dei piani di sicurezza di cui all'art. 131, comma 3 del DLgs 163/2006. Inoltre, su segnalazione del Coordinatore per l'Esecuzione, la Stazione Appaltante può procedere alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 92, comma 1, lett. e) del DLgs 81/2008.

2. Nei casi di cui all'art. 135 del DLgs 163/2006 (risoluzione per reati accertati), l'appaltatore avrà diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
3. Nei casi di cui all'art. 136, comma 1, del DLgs 163/2006 (risoluzione per grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali), il direttore dei lavori procede secondo quanto previsto ai commi 1, 2 e 3 di detto articolo.
4. Qualora, al di fuori dei casi di cui al precedente comma 3, l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del programma, il direttore dei lavori procede secondo quanto previsto ai commi 4, 5 e 6 dell'art. 136 del DLgs 163/2006.
5. Nei casi di cui all'art. 137 del DLgs 163/2006 (risoluzione per inadempimento di contratti di cottimo) la risoluzione è dichiarata per iscritto dal responsabile del procedimento, previa ingiunzione del direttore dei lavori, salvi i diritti e le facoltà riservate dal contratto alla stazione appaltante.
6. Ai sensi dell'art. 138 del DLgs 163/2006, il responsabile del procedimento – nel comunicare all'appaltatore la risoluzione del contratto – dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.
7. Qualora sia stato nominato l'organo di collaudo, lo stesso redige, acquisito lo stato di consistenza di cui sopra, un verbale di accertamento tecnico e contabile, con cui è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.
8. Al momento della liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto, è determinato l'onere da porre a carico dell'appaltatore inadempiente in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori, ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'art. 140, comma 1, del DLgs 163/2006.

Art. 57 - Recesso dal contratto

1. Ai sensi dell'art. 134, comma 1 del DLgs 163/2006, la stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.

CAPO XI - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 58 - Ultimazione dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 199 del Nuovo Regolamento, l'ultimazione dei lavori, appena intervenuta, deve essere comunicata - per iscritto - dall'appaltatore al Direttore dei Lavori, che procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio con l'appaltatore e rilascia, senza ritardo alcuno, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, nell'effettuare le suddette constatazioni, fa riferimento alla *finalità dell'opera*, nel senso che considera la stessa ultimata, entro il termine stabilito, anche in presenza di rifiniture accessorie mancanti, purché queste ultime non pregiudichino la funzionalità dell'opera stessa.
3. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine, non superiore a sessanta giorni, per consentire all'impresa il completamento di tutte le lavorazioni di piccola entità, non incidenti sull'uso e la funzionalità dell'opera, per come accertate dal Direttore dei Lavori. Qualora si eccede tale termine senza che l'appaltatore abbia completato le opere accessorie, il certificato di ultimazione diviene inefficace ed occorre redigerne uno nuovo che accerti l'avvenuto completamento.
4. Nel caso in cui l'ultimazione dei lavori non avvenga entro i termini stabiliti dagli atti contrattuali, ai sensi dell'art.145 del Nuovo Regolamento, è applicata la penale di cui all'art. 23 del presente capitolato, per il maggior tempo impiegato dall'appaltatore nell'esecuzione dell'appalto.
5. L'appaltatore può chiedere, con istanza motivata, la disapplicazione parziale o totale della penale, nei casi di cui all'art. 145, comma 7, del Nuovo Regolamento. Detto provvedimento può essere adottato non in base a criteri discrezionali, ma solo per motivi di natura giuridica che escludono la responsabilità della ditta. In ogni caso, per la graduazione della penale, si valuta se quest'ultima è sproporzionata rispetto all'interesse della stazione appaltante.
6. L'appaltatore, nel caso di lavori non ultimati nel tempo prefissato e qualunque sia il maggior tempo impiegato, non ha facoltà di chiedere lo scioglimento del contratto e non ha diritto ad indennizzo alcuno qualora la causa del ritardo non sia imputabile alla stazione appaltante.
7. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti all'art. 63 del presente capitolato.

Art. 59 - Conto finale

Ai sensi dell'art. 200 del Nuovo Regolamento, il conto finale verrà compilato entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Art. 60 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. Ai sensi dell'art. 230 del Nuovo Regolamento, la stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori di cui all'articolo precedente.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
3. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo, e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'appaltatore.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal precedente articolo.

Art. 61 - Termini per il collaudo e la regolare esecuzione

1. Ai sensi dell'art. 141, comma 1, del DLgs 163/2006, il collaudo finale deve aver luogo entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

2. Il certificato di collaudo ha inizialmente carattere provvisorio ed assume carattere definitivo solo decorsi due anni dalla sua emissione ovvero dal termine previsto, nel presente capitolato, per detta emissione.

3. Ai sensi dell'art. 229, comma 3, del Nuovo Regolamento e dell'art. 141, commi 9 e 10 del DLgs 163/2006, il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, non comporta lo scioglimento dell'appaltatore dal vincolo delle responsabilità concernenti eventuali difformità e vizi fino a quando lo stesso non diviene definitivo. L'appaltatore è, pertanto, tenuto, nei due anni di cui al comma 2, alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

CAPO XII - NORME FINALI

Art. 62 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore

Oltre gli oneri previsti dal Nuovo Regolamento, dagli articoli ancora vigenti del Cap. Gen. 145/00 nonché dal presente Capitolato Speciale, da quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

1. La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'art. 1659 del codice civile.
2. Lo smacchamento dell'area incluso il taglio di alberi e arbusti. I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido steccato in legno, in muratura, o metallico, l'approntamento delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori ed allo svolgimento degli stessi in condizioni di massima sicurezza, la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante.
3. L'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto.
4. Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
5. Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.
6. La disponibilità, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei lavori, di locali, ad uso Ufficio del personale di Direzione ed assistenza, allacciati alle utenze (luce, acqua, telefono,...), dotati di servizi igienici, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione, compresa la relativa manutenzione.
7. L'approntamento dei necessari locali di cantiere per le maestranze, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.
8. L'esecuzione di un'opera campione ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla Direzione dei Lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.
9. La redazione dei calcoli o dei disegni d'insieme e di dettaglio per tutte le opere strutturali in cemento armato, metalliche, in muratura, in legno, redatti da un ingegnere od architetto iscritto al rispettivo Ordine professionale; l'approvazione del progetto da parte del Direttore dei Lavori non solleva l'Appaltatore, il Progettista ed il Direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere. L'Appaltatore dovrà inoltre far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.
10. La redazione dei progetti esecutivi degli impianti idrici, termici, sanitari, di condizionamento, nonché degli impianti elettrici e speciali, da consegnare in triplice copia alla Stazione appaltante; dovranno altresì essere rilasciate all'Amministrazione appaltante, in osservanza del DM 37/2008, le varie dichiarazioni di conformità a regola d'arte degli impianti.

11. L'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze ed assaggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
12. La esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori.
13. Il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri, pubblici o privati, adiacenti le opere da eseguire.
14. La riparazione di eventuali danni che, in dipendenza delle modalità di esecuzione dei lavori, possano essere arrecati a persone o a proprietà pubbliche e private sollevando da qualsiasi responsabilità sia l'Amministrazione appaltante che la Direzione dei Lavori o il personale di sorveglianza e di assistenza.
15. L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempreché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, l'Amministrazione procederà ad una detrazione della rata di acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento dei detti obblighi, ferma l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi.
16. La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art. 23 del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Nuovo Regolamento per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.
17. Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione.
18. L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione appaltante.
19. La richiesta, prima della realizzazione dei lavori, a tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, dei permessi necessari e a seguire di tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
20. La pulizia quotidiana col personale necessario dei locali in costruzione, delle vie di transito del cantiere e dei locali destinati alle maestranze ed alla Direzione Lavori, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.
21. Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
22. Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori di cui all'art. 2 del presente Capitolato.

Art. 63 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato a:

- a) intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti ai sensi dell'art. 185 del Nuovo Regolamento;
- b) firmare i libretti delle misure, i brogliacci, le liste settimanali e gli eventuali disegni integrativi a lui sottoposti dal Direttore dei Lavori ai sensi degli articoli 181 e 185 del Nuovo Regolamento;
- c) consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto e ordinate dal Direttore dei Lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura ai sensi dell'art. 186 del Nuovo Regolamento;
- d) consegnare al Direttore dei Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'art. 187 del Nuovo Regolamento.

2. L'appaltatore è obbligato a produrre alla Direzione dei Lavori adeguata documentazione fotografica, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della Direzione dei Lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.

3. Le spese, gli oneri e gli adempimenti tutti per l'applicazione del regime di qualità previsto nel presente Capitolato di Appalto, in adempimento dei commi 4 e 5 dell'art. 43 del Regolamento approvato con DPR n. 05/10/2010 n°207, sono a carico dell'Appaltatore.

Art. 64 - Custodia del cantiere

1. È a carico e a cura dell'appaltatore la guardiana e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore. Ciò anche durante i periodi di sospensione e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della stazione appaltante.

Art. 65 - Cartello di cantiere

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero un esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno 100 cm di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LLPP del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Art. 66 - Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa tutte le spese di bollo (comprese quelle inerenti gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione) e registro, della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto ai sensi dell'art. 8, comma 1, del Cap. Gen. n. 145/00.

2. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (IVA); l'IVA è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto si intendono IVA esclusa.

Art. 67 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva, in ogni modo, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui all'art. 42 del DLgs 163/2006.

L'Impresa dovrà garantire lo svolgimento di riunioni settimanali in cantiere per consentire la verifica, in contraddittorio col RUP e la DL, dell'andamento dei lavori, dei vari adempimenti posti a suo carico e delle problematiche connesse, nonché il rispetto della programmazione temporale dei lavori secondo le previsioni di contratto. Di ogni riunione sarà redatto un report, da allegare al giornale dei lavori.

L'Impresa sottoporà tempestivamente alla DL, per la preventiva valutazione e approvazione di sua competenza, i materiali edili e di finitura nonché gli elementi e le attrezzature impiantistiche, con relative schede tecniche e campionature, in tempo utile per consentirne l'approvvigionamento e la posa in opera nei tempi previsti dal crono programma dei lavori. Di tali adempimenti, e delle relative decisioni, si terrà un apposito registro, con relativa modulistica.

L'Impresa osserverà le procedure, con relative specifiche di dettaglio, che verranno comunicate dalla DL, per l'effettuazione delle prove sugli interventi strutturali, che potranno anche eccedere requisiti minimi di legge, L'impresa ha l'obbligo di predisporre la documentazione grafica dei disegni "as-built", in corso d'opera, via via che le opere vengono completate, e ad ultimazione dei lavori. Produrrà inoltre tempestivamente tutte le certificazioni relative alle prove di resistenza strutturale dei materiali e le documentazioni tecniche inerenti le caratteristiche e la qualità dei materiali, sotto forma di dichiarazioni, asseverazioni, certificazioni, omologazioni, attestati. Produrrà infine, in modo completo e tempestivo, al fine di consentire i necessari adempimenti per i collaudi impiantistici, le certificazioni relative alla sicurezza e funzionamento degli impianti secondo le norme vigenti e la regola dell'arte.

CAPO XIII - ASPETTI GENERALE DI RIFERIMENTO E DI GESTIONE DEL PROCESSO DI CONTROLLO QUALITÀ IN ESECUZIONE

Art. 68 – Regime di qualità

In relazione alla importanza storico-artistica del monumento nonché alla complessità di alcune lavorazioni legate agli impianti tecnologici, previsti in progetto (nuovo gruppo elettrogeno e ampliamento della cabina di trasformazione, ecc.), nonché alle difficoltà logistiche connesse alle attività di cantiere, in armonia con i dettami di cui al DPR n. 05/10/2010 n°207, **la realizzazione dell'intervento, è stata prevista in regime di qualità** in analogia agli interventi complessi di cui all'art. 3, comma 1, lettera l, del Regolamento approvato con D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii.

Pertanto, ai sensi del comma 4 dell'art. 43 del citato Regolamento, l'Appaltatore è obbligato a *“redigere un documento (piano di qualità, di costruzione e di installazione), da sottoporre alla approvazione della direzione dei lavori, che prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità”*.

L'Appaltatore, nel redigere il piano di qualità potrà avvalersi delle indicazioni della norma: UNI ISO 10005:1996 – 30/09/1996 – **Gestione per la qualità. Guida per i piani della qualità**. Versione in lingua italiana della norma internazionale ISO 10005 e ss.mm.ii.

Ai sensi dell'art. 43 comma 4 di cui al D.P.R. n. 207/2010 e ss.mm.ii. le lavorazioni previste nell'intervento **“lavori di ampliamento della cabina elettrica e di installazione del gruppo elettrogeno e dei relativi lavori edili complementari da realizzare nel Palazzo dei Normanni”** vengono suddivise in critiche, importanti e comuni secondo quanto riportato di seguito:

- **Installazione gruppo elettrogeno** (critica)
- **Interventi di scavo per alloggiamento nuovo serbatoio a gasolio all'interno dell'area a verde dei Giardini Reali** (critica)
- **Interventi di modifica del corpo di fabbrica sede del nuovo gruppo elettrogeno** (critica)
- **Interventi di ampliamento della cabina di trasformazione** (critica)
- **Dismissione dei quadri elettrici locale cabina di trasformazione (ARS) e ribaltamento delle linee di alimentazione alle varie zone di Palazzo dei Normanni** (importante)
- **Cablaggio esterno ed interno dalla cabina al gruppo elettrogeno ed al locale gruppo di pressurizzazione antincendio** (importante);
- **Dismissione del gruppo elettrogeno esistente** (importante);
- **Installazione dei nuovi quadri elettrici nel locale cabina di trasformazione (ARS)** (importante)
- **Interventi ed opere edili connesse con la realizzazione del nuovo gruppo** (comune)

Delle lavorazioni definite critiche l'Appaltatore dovrà garantire nell'ambito degli approvvigionamenti dei materiali i criteri di qualifica dei propri fornitori, l'identificazione dei materiali e ove richiesto dal Direttore dei lavori e/o dal Direttore Operativo di controllo qualità anche la rintracciabilità, l'identificazione delle azioni correttive e/o preventive.

Delle lavorazioni definite importanti l'Appaltatore dovrà garantire nell'ambito degli approvvigionamenti dei materiali i criteri di qualifica dei propri fornitori e l'identificazione dei materiali.

A tal fine le procedure operative per l'attuazione del programma di qualità sono quelle descritte nel seguente capitolo negli articoli che seguono.

Art. 69 – Applicazione del regime di qualità

Le spese, gli oneri e gli adempimenti tutti per l'applicazione del regime di qualità previsto nel presente Capitolato di Appalto, in adempimento dei commi 4 e 5 dell'art. 43 del Regolamento approvato con DPR n. 05/10/2010 n°207 sono a carico dell'Appaltatore.

Si intendono, altresì, inclusi tutti gli oneri, pertanto, per la redazione del Piano di qualità da rendere operativo nonché per l'attuazione di tutte le procedure di controllo della qualità e la predisposizione di tutti gli atti documentali (sottomissioni, report di controllo, documentazione fotografica, manuali d'uso di attrezzature, registrazione documentale e fotografica di tutte le prove preliminari e di tutte le fasi iniziale, intermedia e finale connesse con la singola attività, la fornitura in copia delle schede di intervento delle singole attività previste, la documentazione a corredo delle indagini, prove e test preliminari, in corso d'opera e finali previste nell'ambito del controllo di qualità, nonché la redazione di tutti gli elaborati sanciti dal presente Capitolato.

Per tutti gli oneri di cui ai punti precedenti, ove non diversamente specificato, si applicherà, in caso d'inadempienza, una penale giornaliera di € 50,00 (cinquanta/00) per ogni giorno decorso dalla contestazio-

ne effettuata da parte del Direttore dei Lavori e/o del Direttore Operativo di Controllo Qualità del mancato adempimento, oltre a quelli previsti in materia, da Leggi, Regolamenti e Usi di cui l'Appaltatore, che con la firma del contratto, dichiara di essere a piena conoscenza, ed accettare, anche se non espressamente richiamate.

Art. 70 – Procedure per l'attuazione del regime di qualità

Il presente articolo individua i requisiti minimi e le procedure operative principali che l'Appaltatore dovrà eseguire nella stesura del piano controllo qualità relativo all'intervento di progetto esecutivo "**lavori di ampliamento della cabina elettrica e di installazione del gruppo elettrogeno e dei relativi lavori edili complementari da realizzare nel Palazzo dei Normanni**" al fine di garantire alla Committenza un accettabile standard qualitativo finale dell'opera nel rispetto delle pattuite clausole contrattuali.

Le procedure qui riportate potranno essere oggetto di revisione/aggiornamento anche successivamente alla fase di appalto. L'Appaltatore sulla base delle linee generali qui preventivate predisporrà uno specifico **Piano di controllo qualità (Pcq)** che sarà soggetto alla revisione ed accettazione ufficiale da parte della Committenza nelle persone del Responsabile Unico del Procedimento e del Direttore dei Lavori previa istruttoria del Direttore Operativo per il Controllo Qualità secondo le procedure di seguito esposte.

Le sezioni generali di seguito esposte individuano i seguenti moduli che dovranno costituire la struttura interna del piano di controllo qualità:

- Obiettivi e benefici di un sistema di controllo qualità
- Elenco dei documenti contrattuali;
- Piano delle ispezioni da eseguire di competenza dell'Appaltatore;
- Struttura organizzativa dell'Appaltatore per il controllo dell'opera;
- Identificazione degli addetti al controllo qualità delle varie fasi lavorative;
- Procedure di sottomissione dei materiali da sottoporre all'accettazione del Direttore dei lavori e del Direttore Operativo di controllo qualità;
- Procedure di sottomissione delle metodiche delle prove, test e delle verifiche nonché dei collaudi parziali e/o intermedi da sottoporre all'accettazione del Direttore dell'Esecuzione e del Direttore Operativo di controllo qualità;
- Richiami generali legati alla gestione del Registro delle sottomissioni;
- Il registro dei Test e delle prove previste (predisposto sotto forma di allegato al Piano della qualità di commessa);
- Richiami generali legati alla gestione delle procedure di controllo delle attività di cantiere;
- Richiami generali legati alla gestione delle procedure per la chiusura delle non conformità e/o degli interventi di ripristino (Rework).

Il suddetto piano dovrà essere predisposto a cura e spese dell'Impresa aggiudicataria (da suo dipendente o da Professionista all'uopo incaricato, esperto in procedure di controllo qualità, con esperienza documentata nel settore e ad interventi analoghi a quello in esame previo assenso dell'Ufficio di Direzione dei Lavori e della stazione appaltante nella persona del R.U.P.).

Art. 71 – Prevalenza delle clausole

Le clausole del presente CAPO II, Procedure di controllo qualità dei lavori, prevalgono su quelle di cui agli articoli precedenti qualora siano con esse incompatibili anche nel caso che queste ultime non siano state cancellate (art. 1342 c.c.).

Art. 72 – Piano delle ispezioni per l'Appaltatore

Scopo del piano delle ispezioni

Il piano di controllo della qualità dovrà essere strutturato al fine di garantire ed assicurare che tutte le attività che concorrono alla cosiddetta "*esecuzione a regola d'arte*" delle singole fasi previste in progetto, siano eseguite in conformità al presente Capitolato speciale di appalto ed in generale a tutti i requisiti e agli atti documentali di contratto.

Il piano delle ispezioni descriverà in particolare in maniera dettagliata tutte le procedure da applicare al fine di controllare, definire e scegliere tutti i materiali individuati nell'appalto dell'opera e/o inerenti il contratto.

Obiettivo è determinare preventivamente, attraverso l'attuazione delle procedure di controllo sui materiali e sulle relative modalità esecutive della loro messa in opera, un innalzamento della qualità dell'esecuzione dei lavori previsti.

E' fondamentale pertanto scegliere durante la fase preparatoria all'inizio di una attività, quale sia la procedura più idonea a qualificarla e ad attestare la sua corretta esecuzione. Tale obiettivo sarà documentato attra-

verso riunioni periodiche (*Quality Control Meeting*) utilizzando apposito modulo (*Report*) di fornitura della Stazione Appaltante.

Nel piano di qualità dell'Appaltatore dovranno essere individuate in modo chiaro le modalità e le procedure, con cui le figure che ruotano attorno all'esecuzione dell'opera e che di fatto definiscono il "processo edilizio" nel suo iter completo, devono interfacciarsi tra loro rendendo così possibile il controllo globale a tutti i livelli, dell'esecuzione e collaudo dell'opera.

Procedure di ispezione

Dopo un'attenta ricerca di mercato eseguita per tutti i materiali (in particolare quelli afferenti ai componenti impiantistici e/o alle dotazioni tecnologiche) da utilizzare, le attrezzature ed i sistemi richiesti in conformità a quanto previsto dal capitolato speciale di appalto e/o negli elaborati di progetto, l'Appaltatore dovrà in generale:

- scegliere quei materiali, attrezzature, sistemi, che meglio incontrano i requisiti fissati nel Capitolato speciale di Appalto e le caratteristiche prestazionali definite negli elaborati di progetto;
- scegliere i fornitori, le aziende produttrici e/o le ditte specializzate capaci di fornire e/o eseguire a regola d'arte rispettivamente la messa in opera sia dei materiali da installare o le attività da eseguire al fine di garantire la corretta esecuzione del lavoro;
- eseguire in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente nonché specificato nel piano di controllo qualità, tutte le prove e test sui materiali soggetti a controllo;
- verificare, mediante controlli periodici, se i materiali e le attrezzature consegnati al Committente (cioè da installare), incontrano i requisiti contrattuali e se non sono danneggiati.

Responsabilità dei fornitori e/o costruttori

I fabbricanti nonché le ditte fornitrici dovranno essere avvisati dall'Appaltatore che i test di controllo eseguiti dal personale delegato ai controlli, sia dell'Appaltatore che del Committente, non li solleva dalle garanzie che riguardano il materiale da installare e che in qualche modo possono influire negativamente sulla manodopera e l'esecuzione a regola d'arte dell'attività nonché sugli eventuali oneri di manutenzione futuri.

Sarà obbligo dell'Appaltatore provvedere ad eseguire tutte le necessarie ispezioni programmate dal Direttore Operativo del Controllo Qualità e fornire periodica documentazione attestante le risultanze delle stesse nonché tutte le certificazioni e garanzie definite nel piano di controllo della qualità.

Pianificazione dei test e delle ispezioni

Non appena sono stati definiti i fabbricanti, i fornitori dei materiali e/o lo staff di esecuzione dell'attività, l'Appaltatore dovrà provvedere a fornire al Committente e allo staff del Direttore Operativo del Controllo Qualità la seguente documentazione:

- lista degli elaborati e delle specifiche tecniche di contratto ricevuti dalla Committenza accompagnati da lettera da cui si evinca la capacità dell'Appaltatore di portare a compimento l'opera in qualità;
- lo scheduling o programmazione delle attività (ciò al fine di verificare la corretta sequenza con cui si intende procedere nella realizzazione dell'opera);
- lista degli eventuali sub appaltatori e/o ditte specializzate previsti con la programmazione/pianificazione della loro presenza in cantiere;
- lista degli ordini di approvvigionamento e programmazione degli arrivi in cantiere.

I test e le ispezioni di cantiere e/o presso i fornitori che a richiesta del Responsabile Unico del Procedimento e/o del Direttore dei Lavori e/o del Direttore Operativo per il controllo della qualità dovranno eseguirsi (ed ai quali l'Appaltatore non potrà in nessun modo rifiutarsi di partecipare) riguarderanno:

- gli ordini di acquisto e i contratti di fornitura che necessitano di ispezione durante il processo di fabbricazione e in occasione del test finale;
- gli ordini di acquisto e contratti di fornitura che necessitano solo di sopralluogo in occasione di test finali;
- gli ordini di acquisto e i contratti di fornitura che non necessitano di ispezioni e di test finale essendo sufficiente la certificazione del produttore;
- gli ordini di acquisto e i contratti di fornitura di tutti i materiali previsti nel capitolato speciale di appalto.

Le ispezioni di cantiere, tutte a carico dell'Appaltatore, saranno eseguite solo da personale qualificato e in generale saranno autorizzati ed accettati solo tecnici aventi le seguenti caratteristiche:

- tecnici di laboratori specializzati;
- tecnici qualificati professionalmente con comprovata esperienza in materia;
- tecnici di società di consulenza con esperienza documentata nel settore.

Il Responsabile Unico del procedimento, il personale individuato dal Committente ed il Direttore Operativo del Controllo Qualità per l'esecuzione dell'opera, verificheranno l'idoneità professionale del personale tecnico incaricato di eseguire le ispezioni di verifica in cantiere.

Art. 73 – Struttura organizzativa per il controllo dell'opera

Scopo del piano di controllo qualità

Lo scopo del piano della qualità di costruzione, come già evidenziato, è programmare l'organizzazione di cantiere dello staff dell'Appaltatore, le procedure, le ispezioni, i controlli e tutte le azioni da intraprendere al fine di garantire la esecuzione a regola d'arte del progetto da attuare in conformità con le norme vigenti, le prescrizioni del capitolato speciale di appalto, le specifiche ed i disegni contrattuali.

Organizzazione del controllo della qualità dell'opera

Compito dello staff addetto al controllo qualità è verificare che tutte le figure che concorrono e partecipano alla esecuzione dell'opera, siano esse legate al Committente o all'Appaltatore, effettivamente si attivino per garantire il raggiungimento del più alto livello di qualità dell'esecuzione dell'opera.

Le figure che in linea generale si prevede dovranno interfacciarsi (definite in un organigramma di qualità generale dell'intervento) con il Direttore Operativo del Controllo Qualità risultano pertanto essere in generale:

- il Responsabile Unico del Procedimento;
- il Responsabile per la commessa per l'Appaltatore;
- il Direttore dei lavori;
- i Direttori Operativi;
- i Progettisti;
- il Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva;
- il Collaudatore statico dell'opera;
- il Collaudatore tecnico amministrativo;
- i Responsabili dei Laboratori ufficiali.

Le modalità e le procedure di interfaccia tra le suddette figure e tra le stesse ed il Direttore Operativo del Controllo Qualità verranno definite e concordate in appositi incontri da tenere preventivamente alla fase di consegna dei lavori durante specifici incontri che saranno documentati con apposita modulistica che sarà fornita dal Direttore Operativo di controllo qualità.

Tutte le comunicazioni ufficiali tra il Direttore Operativo del Controllo Qualità e le figure professionali individuate in precedenza dovranno essere notificate al Direttore dei Lavori ed al Responsabile Unico del procedimento con apposita modulistica.

Compiti, Responsabilità ed Autorità delle varie figure professionali

Il Responsabile per la commessa per l'Appaltatore

E' il responsabile della commessa per l'Appaltatore e rappresenta in prima persona l'Impresa nelle relazioni contrattuali con la Committenza.

E' abilitato a firmare la corrispondenza di maggior rilevanza eccetto quanto delegato al Direttore di cantiere. Deve garantire ed assicurare facendosi parte attiva, che i requisiti contrattuali specificati in tutti gli atti documentali facenti parte del Contratto di Appalto siano raggiunti ed ottenuti attraverso l'organigramma di progetto che verrà sottomesso al Direttore dei lavori, al Responsabile Unico del Procedimento nonché al Direttore Operativo del Controllo Qualità. Certifica, salvo delega, le sottomissioni dei materiali da installare. Identifica i propri fornitori ed è abilitato alla stipula dei contratti con questi ultimi salvo delega a terzi. L'appaltatore non inizia i lavori con materiali non sottomessi o approvati o con procedure esecutive non autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Direttore dei lavori e direttori operativi

E' responsabile per il controllo e la sorveglianza dell'esecutività del progetto, della programmazione e pianificazione delle attività, della corretta esecuzione dell'opera, della verifica delle necessarie risorse (materiali e mezzi dell'impresa) destinate alla conformità dell'opera al capitolato speciale d'appalto e ai requisiti contrattuali.

Opera di concerto con i Direttori Operativi e con gli eventuali Ispettori di cantiere durante tutto il processo di esecuzione dell'opera.

Si coordina con il collaudatore tecnico amministrativo e statico nell'espletamento di tutte le prove e verifiche necessarie in conformità alle leggi vigenti.

Riferisce il suo operato a mezzo report periodici direttamente al Responsabile Unico del Procedimento e per conoscenza al Direttore Operativo del Controllo Qualità; limitatamente a quest'ultimo nell'ambito di tutti i fattori relativi alla qualità dell'opera.

Riceve la sottomissione (definita e corredata di tutta la documentazione necessaria) previa istruttoria del Direttore Operativo di Controllo Qualità definendone, con l'apporto dell'Ufficio di Direzione dei Lavori, l'approvazione e/o i commenti (Approvazione, Approvazione con Nota, Disapprovazione) e la notifica in copia al Direttore di Cantiere e/o altro personale dell'Appaltatore ove formalizzato preventivamente dal titolare dell'impresa esecutrice e/o dal Responsabile di Commessa per l'Appaltatore.

Per ogni necessità in merito a valutazioni specialistiche potrà avvalersi dei Direttori Operativi (ove nominati) acquisendo relazioni e/o note di supporto ai fini dell'approvazione dei materiali e/o dell'approvazione e di samina preventiva della sottomissione.

Direttore di Cantiere dell'Appaltatore

Dovrà attivarsi affinché l'opera sia eseguita nel rispetto del Contratto di appalto, si coordinerà con il Direttore dei lavori, il Direttore Operativo di Controllo Qualità ed il Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva al fine di garantire un buon livello di qualità sia dal punto di vista esecutivo che in termini di sicurezza e di misure antinfortunistiche sul posto di lavoro.

Verificherà periodicamente lo stato avanzamento lavori ed i tempi programmati e pianificati per l'esecuzione dell'opera.

Provvederà ad acquisire i campioni e la documentazione necessaria all'istruzione della sottomissione dei materiali da installare.

Gestisce le risorse operative di cantiere.

Gestisce i documenti e la documentazione ricevuta in cantiere da parte della Direzione dei Lavori.

Non inizia i lavori con materiali non sottomessi o approvati.

Direttore Operativo del Controllo Qualità

E' responsabile, per quanto di competenza dell'Ufficio di Direzione dei Lavori, della verifica dell'organizzazione interna dell'Appaltatore, della verifica della programmazione degli interventi e del l'attuazione del Piano del controllo Qualità.

Esegue ispezioni di cantiere che notificherà, a mezzo Quality Control Report di ispezione (Site Inspection Report) al Direttore dei lavori ed al Responsabile Unico del Procedimento.

Revisiona preventivamente, curandone l'istruttoria, le sottomissioni per le accettazioni dei materiali concordemente con il Direttore dei lavori ed il Responsabile del procedimento cui invia copia conforme delle eventuali note ed osservazioni.

Aggiorna il "*Registro delle sottomissioni*" (Quality Control Submittal Register).

Suggerisce eventuali azioni correttive che saranno esaminate, valutate e/o prescritte con appositi Ordini di Servizio direttamente dal Direttore dei lavori e/o dal Responsabile Unico del Procedimento ognuno per le rispettive competenze.

Ha facoltà di presiedere al prelievo di campioni di materiali da inviare al laboratorio ufficiale previa comunicazione da parte dell'Appaltatore con un minimo di 5 gg. di preavviso.

Aggiorna il "*Registro dei test del piano di Controllo Qualità*" (Test Register) con tutti i test e le prove (in situ o di laboratorio) eseguite in corso d'opera e/o a fine lavori (prescritte dalla normativa vigente e/o definite nel Piano di Qualità della commessa, dal Direttore dei lavori, dal Collaudatore) e ne invia copia al Responsabile Unico del Procedimento e al Direttore dei lavori.

Aggiorna l'elenco delle non conformità e le relative annotazioni con gli interventi correttivi - (REWORK ITEMS LIST).

Registra cronologicamente i verbali di coordinamento e/o di riunione redatti dal CSE allegandoli al proprio Verbale di riunione periodica di controllo qualità.

Registra cronologicamente i verbali di visita di collaudo redatti dal Collaudatore allegandoli al proprio Verbale di riunione periodica di controllo qualità.

Sulla base del programma delle attività (pianificazione) verifica se i tempi contrattuali vengono rispettati o meno dandone comunicazione periodica al Responsabile Unico del Procedimento.

I progettisti dell'opera

Vengono interpellati dal Responsabile Unico del Procedimento e dal Direttore Operativo del Controllo Qualità per tutti i chiarimenti relativi alla fase di progettazione dell'opera.

Responsabili per il controllo qualità per conto dell'Appaltatore

Fa aggiornare i disegni contrattuali architettonici, strutturali, impiantistici o civili secondo le variazioni effettuate in corso d'opera al fine di redigere a fine lavori gli "*As Built*", disegni definitivi notificandoli alla Commit-

tenza. Questi ultimi saranno revisionati ed approvati nonché vidimati dal Responsabile Unico del Procedimento e dal Direttore dei Lavori.

Ispettori dell'esecuzione dell'opera per il Committente

Eseguono senza preavviso, al pari del Direttore Operativo del Controllo Qualità, sopralluoghi ed ispezioni in cantiere per conto del Direttore dei Lavori e/o dei Direttori Operativi al fine di verificare lo stato di avanzamento lavori e il livello qualitativo delle attività in corso d'opera. Verificano nel contempo l'esecuzione dei controlli previsti nel piano di controllo qualità dell'Appaltatore.

I sopralluoghi saranno documentati da appositi report d'ispezione (Site Inspection Report).

Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva

E' responsabile:

- della revisione del piano di sicurezza ed analisi dei rischi connessi con la natura dell'opera da eseguire;
- del controllo del rispetto delle condizioni e del livello di sicurezza durante la costruzione;
- dell'aggiornamento del piano di sicurezza e coordinamento in corso d'opera ove se ne presenti la necessità;
- della notifica al Direttore Operativo del Controllo Qualità ed al Responsabile Unico del Procedimento del "Rapporto di sicurezza in cantiere" (Safety Report) - modulo di comunicazione delle misure intraprese e delle deficienze in materia di sicurezza ed igiene sul posto di lavoro, riscontrate e comunicate all'Appaltatore;
- della notifica al Direttore dei Lavori, al Direttore Operativo del Controllo Qualità ed al Responsabile Unico del Procedimento del verbale di coordinamento e/o del verbale della riunione periodica da tenere in materia di sicurezza con i Responsabili dell'Impresa esecutrice ed il Direttore di cantiere dell'Appaltatore (predispone la notifica del "Rapporto di riunione sulla sicurezza in cantiere" Safety Meeting Report);
- della verifica delle azioni di coordinamento e della gestione delle interferenze nonché della verifica dell'attuazione di tutte le procedure previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il Collaudatore in corso d'opera e/o finale statico e tecnico amministrativo

Si coordina con il Direttore dei Lavori ed i componenti dell'Ufficio di Direzione dei Lavori, con il Responsabile Unico del Procedimento nonché il Direttore Operativo del Controllo Qualità per la pianificazione delle prove, di concerto con l'Appaltatore e/o per i sopralluoghi di rito.

Redige i verbali di visita di collaudo che sono consegnati al Responsabile Unico del Procedimento, al Direttore dei Lavori e al Direttore Operativo di Controllo qualità che li archivia cronologicamente.

Art. 74 – Personale addetto al controllo qualità

Requisiti del Direttore Operativo del Controllo Qualità per il Committente

Si elencano di seguito i requisiti necessari che il Direttore Operativo del Controllo Qualità deve possedere per l'espletamento del suo incarico:

- laurea in Ingegneria e/o Architettura nell'ambito del settore delle costruzioni civili con documentata esperienza professionale;
- esperienza comprovata di controllo qualità in cantiere e conoscenza delle procedure di verifica e controllo previste in un Piano di Controllo Qualità;
- esperienza comprovata di Direttore Operativo di controllo qualità in cantieri su edifici monumentali sottoposti a vincolo da parte degli Organi preposti (Soprintendenza BB.CC.AA.) e conoscenza delle procedure di verifica e controllo previste in un Piano di Controllo Qualità ;
- conoscenza e familiarità delle norme vigenti in materia di sicurezza sul posto di lavoro (come sancito dal D. Lgs n. 81/2008 e ss.mm.ii.);
- conoscenza della normativa di riferimento (UNI – CEI – UNIGAS – etc.) sui materiali da costruzione;
- conoscenza delle modalità esecutive di prova e/o test di laboratorio.

Requisiti del personale in cantiere addetto al Controllo Qualità per l'Appaltatore

Si elencano di seguito i requisiti necessari che il personale ispettivo addetto al controllo della qualità in cantiere per conto dell'Appaltatore deve possedere per l'espletamento del suo incarico:

- diploma di scuola secondaria superiore o titolo equipollente nell'ambito del settore delle costruzioni civili con cinque anni di esperienza professionale;
- esperienza comprovata (di almeno anni 1) di controllo qualità in cantiere e conoscenza delle procedure di verifica e controllo previste in un Piano di Controllo Qualità;
- conoscenza e familiarità delle norme vigenti in materia di sicurezza sul posto di lavoro (come sancito dal D.lgs n. 81/2008 e ss.mm.ii.);
- conoscenza delle modalità esecutive di prova e/o test di laboratorio.

Nomine e notifiche del personale ispettivo

Il personale ispettivo dell'Appaltatore dovrà essere notificato al Direttore dei lavori ed al Responsabile Unico del Procedimento nonché al Direttore Operativo del Controllo Qualità, almeno 30 gg. prima dell'inizio dei lavori, per l'esame preventivo dei curricula e l'approvazione da parte della Committenza del relativo organigramma.

Art. 75 – Sottomissione e registro delle sottomissioni

Descrizione sommaria di una sottomissione

Con tale terminologia si individuano in generale disegni e/o elaborati grafici, campioni, schede tecniche di prodotto e certificazioni, dati di produzione, specifiche di messa in opera e disegni esecutivi, atti documentali amministrativi presentati per la revisione ed approvazione da parte del Direttore dei lavori e del Direttore Operativo del Controllo Qualità. Le sottomissioni saranno inoltre raggruppate nel Registro delle sottomissioni per argomento (divisioni) e potranno nel dettaglio contenere:

- 1 Disegni e/o elaborati grafici:** disegni, programmi, diagrammi, grafici e altri dati preparati specificamente per definire alcuni articoli del capitolato speciale di appalto. Potranno essere forniti dall'Appaltatore, dai produttori, dai fornitori, dai distributori, o da altre ditte legate all'Appaltatore, al fine di illustrare le caratteristiche tecniche dei materiali da adottare o alcune parti del lavoro da eseguire.
- 2 Informazioni tecniche:** materiali illustrativi come fotografie, illustrazioni, dati standard, informazioni generali di rendimento, brochure, diagrammi, dati tecnici del produttore, cataloghi, e altri dati sufficienti a definire una porzione del lavoro, una attività ma non preparati specificatamente solo per il contratto in esame.
- 3 Campioni:** esempi fisici di prodotti, materiali, attrezzature, equipaggiamento, montaggi, lavorazioni che sono fisicamente identici ad una porzione del lavoro (es. una parete tinteggiata), illustrano una parte di esso (es. cablaggio di un vano) o sono utili a definire degli standard per la valutazione dell'aspetto delle opere finite o di entrambi.
- 4 Atti documentali amministrativi:** dati presentati per le revisioni e l'approvazione per assicurare che i requisiti amministrativi del progetto sono adeguatamente corrispondenti alla normativa vigente nonché a tutti i Documenti contrattuali.

Procedure per la sottomissione

L'Appaltatore fornirà in numero di 5 copie (un originale + 4 copie conformi inclusa la consegna in formato digitale di tutta la documentazione) tutta la documentazione a corredo della singola sottomissione. Una copia sarà restituita con i commenti e le note del Direttore dei lavori e/o dei Direttori Operativi a supporto e vistata dal Direttore Operativo del Controllo Qualità e/o del Responsabile unico del procedimento. Tutte le note ed i commenti e/o le eventuali prescrizioni a corredo della sottomissione saranno vincolanti per l'Appaltatore sempre ch  dette osservazioni e/o note legate alla stessa rientrano negli ambiti della cosiddetta "esecuzione a regola d'arte", nelle prescrizioni tecniche contrattuali o in conformità ai requisiti di contratto.

Il registro delle sottomissioni

Tale registro verr  sottomesso ed approvato dal Direttore dei lavori congiuntamente al Responsabile Unico del Procedimento nonch  vistato dal Direttore Operativo del Controllo Qualit .

Far  esplicito riferimento a tutti gli atti documentali di contratto; in particolare descriver  gli articoli da sottomettere (materiali, campionature, prove preliminari in situ da eseguire a corredo delle attivit  lavorative impiantistiche, le procedure di messa in opera, ecc.) avendo un codice di riferimento per ogni articolo atto ad individuare il riferimento contrattuale ad esso afferente (ad es. codice art. elenco prezzi).

Detto Registro sar  integrato in corso d'opera secondo le richieste dell'Ufficio di Direzione Lavori; Verr  presentato entro un mese dal verbale di consegna dei lavori che ratificher , salvo modifiche definite durante la prima riunione di controllo qualit , quanto gi  predisposto in fase di progettazione ed approvato entro due settimane dalla data di presentazione da parte dell'Appaltatore al Direttore dei lavori, al Responsabile Unico del Procedimento e al Direttore Operativo del Controllo Qualit . Dovr  essere redatto per tutte le lavorazioni afferenti alle ctg. OG11 e per tutte le lavorazioni appartenenti alla ctg. OG2.

A tal fine, in analogia a quanto previsto dal comma 4 dell'art. 43 del Regolamento approvato con D.P.R. n. 207/2010, sono definiti lavorazioni:

critiche le opere di cui alle categoria OG11;

importanti le opere di cui alla categoria OG2 ed OG11 non indicate come critiche e le opere di cui alla categoria OG11 ad esclusione delle linee di distribuzione;

comuni tutte le rimanenti lavorazioni comprese nell'appalto.

L'esatta individuazione delle singole lavorazioni e forniture avverrà, con le modalità e ai sensi del presente articolo, successivamente alla consegna dei lavori durante le riunioni periodiche di controllo qualità in contraddittorio tra il Direttore Operativo per la qualità ed i rappresentanti e personale all'uopo delegato dell'Appaltatore.

Iter procedurale di approvazione

La procedura per l'approvazione dei materiali (inclusa in generale quella della singola sottomissione) e la loro messa in opera dovrà essere dettagliata, in linea con quanto già definito nel presente elaborato, nel piano di qualità di costruzione previo incontro tra le parti.

Si prevede comunque un tempo limite dalla data di presentazione da parte dell'Appaltatore, della singola sottomissione non superiore a tre settimane per la definizione della fase istruttoria da parte dell'Ufficio di Direzione dei Lavori:

- fase di registrazione ed acquisizione della sottomissione;
- fase di disamina preventiva da parte del Direttore Operativo del controllo qualità e dell'Ufficio di Direzione dei lavori;
- fase di riconsegna della sottomissione (approvazione, approvazione con nota, ecc.).

Tutta la documentazione di cui sopra consegnata a corredo della singola sottomissione sarà fornita in formato digitale (sia in pdf sia nel formato di origine – word, excel, jpeg, dwg, ecc.) secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori e/o del Direttore Operativo di Controllo Qualità.

Art. 76 – Test e prove

Informazioni generali sulle prove previste – Il piano programmatico delle prove ed indagini

L'Appaltatore, acquisiti tutti gli atti contrattuali, presenterà entro trenta giorni dalla data di consegna dei lavori il "*Piano programmatico delle prove*" (Test Register). Detto registro sarà trasmesso a mezzo apposita sottomissione ai fini dell'approvazione del Direttore dei lavori e del Direttore Operativo del Controllo Qualità entro tre settimane dalla data di ricezione.

L'Ufficio di Direzione dei Lavori esprimerà il proprio giudizio in merito all'elaborato ricevuto riservandosi la possibilità di integrare quanto mancante sempre nel rispetto delle clausole contrattuali pattuite e del regime normativo vigente.

Nel Piano programmatico delle prove debbono essere elencati tutti i test relativi alle fasi di messa in opera di materiali, relativi agli impianti, componenti e apparecchiature impiantistiche atti a garantire l'effettiva garanzia della regola dell'arte, soprattutto per quelle parti delle lavorazioni intermedie che alla fine dell'appalto non saranno più direttamente visibili e verificabili, le prove preliminari, in corso d'opera e finali da eseguire sulle dotazioni impiantistiche e/o componenti specifici di impianto.

Tutte le prove in situ effettuate saranno registrate utilizzando appositi moduli di notifica forniti dal Direttore Operativo del Controllo Qualità che archiverà insieme all'Ufficio di Direzione dei Lavori tutta la documentazione tecnica di prova attestante la qualità delle attività svolte.

I costi dei superiori test sono tutti interamente a carico dell'Appaltatore in quanto ricompresi nei prezzi di tariffa e/o rientranti negli oneri a carico dell'Appaltatore previsti nel Capitolato Speciale di Appalto.

Il piano dei test e delle prove (in situ e/o in laboratorio) individuerà le prove previste che saranno classificate secondo la divisione di appartenenza così come sarà specificato nel registro delle sottomissioni; in particolare sarà specificato la tipologia della prova, la frequenza delle stesse, il personale coinvolto (sia interno che esterno), i moduli di trasmissione e presentazione delle prove stesse.

Detto piano generale potrà modificarsi in corso d'opera secondo le esigenze e/o le circostanze che caratterizzeranno le fasi di realizzazione dell'opera.

Dovrà sempre essere soggetto alla approvazione del Direttore dei lavori, del Direttore Operativo del Controllo Qualità nonché del Responsabile unico del procedimento.

L'elenco mensile delle prove effettuate

Di fatto costituisce uno stralcio del piano dei test e delle prove in quanto se pur formalmente strutturato in modo analogo è integrato con le date delle prove effettuate, con un report generale sul risultato delle prove (conforme, non conforme, ecc.), con l'individuazione del personale coinvolto, con i riferimenti normativi relativi alla prova in oggetto.

Detto elenco mensile verrà inviato l'ultimo giorno lavorativo del mese al Responsabile unico del procedimento, al Direttore Operativo del Controllo Qualità ed alla Direzione dei Lavori direttamente dall'Appaltatore.

La modulistica da utilizzare sarà fornita dal Direttore Operativo del Controllo Qualità.

Art. 77 – Le procedure di controllo delle attività di cantiere

Il Piano delle procedure di controllo delle attività di cantiere

Tale Piano descriverà nelle linee generali le procedure di controllo da eseguirsi in cantiere per tutte quelle attività aventi valenza rilevante nell'ambito del risultato finale dell'opera dal punto di vista qualitativo.

Particolare attenzione dovrà richiedersi per tutte quelle attività nascoste da altre successive alle stesse e vincolanti qualitativamente per quest'ultime.

Le attività oggetto di controllo dovranno non essere inferiori a quelle previste nel programma lavori; non saranno ammesse macro attività di riferimento.

Le tre fasi del controllo di una attività

Il controllo di una generica attività, verrà strutturato attraverso le seguenti fasi:

1. fase preparatoria;
2. fase iniziale;
3. fase di controllo finale.

La prima fase coincide con l'analisi dei materiali, della metodologia della loro messa in opera, con la lettura dei documenti contrattuali di riferimento (specifiche di contratto ed elaborati grafici) nonché infine con la descrizione degli aspetti normativi vigenti aventi attinenza con i materiali da installare o con l'attività nel suo complesso.

L'analisi dei fattori su elencati verrà affrontata durante apposito incontro cui dovranno essere presenti la Direzione dei Lavori, il Responsabile della Commessa per l'Impresa o suo delegato, il Direttore Operativo del Controllo Qualità o suo assistente.

Dell'incontro tenuto verrà rilasciato apposito Report che sarà archiviato dall'Appaltatore, dalla Direzione dei Lavori e dal Direttore Operativo del Controllo Qualità.

Nell'ambito dei *lavori impiantistici* (installazione del nuovo gruppo elettrogeno, del serbatoio interrato di gasolio, dismissione dei quadri elettrici presenti nella cabina di trasformazione dell'ARS, ribaltamento delle linee, cablaggi impianti, ecc.), l'Appaltatore ad integrazione di quanto già rappresentato negli elaborati grafici di progetto e di quanto già specificato nel presente Capitolato Speciale di Appalto nei paragrafi di riferimento per le suddette lavorazioni, procederà preliminarmente all'inizio dei lavori, a fornire al Direttore dei lavori e al Direttore Operativo per il controllo della qualità i seguenti elaborati salvo specifiche integrazioni formulate per iscritto dalla Direzione dei Lavori e/o dal Direttore Operativo per il controllo della qualità e/o di quanto già descritto nella voce contrattuale:

- una relazione presuntiva di dettaglio circa le metodiche di intervento da eseguire facendo specifico riferimento alle voci di elenco prezzi di progetto e segnalando, ove ritenuto necessario, alla Direzione dei Lavori le eventuali variazioni (*Relazione presuntiva delle "metodiche di intervento e procedure di installazione dei materiali e componenti impianti"*);
- la consegna delle schede tecniche di prodotto dei materiali che si prevede di utilizzare nel corso dell'intervento accompagnati dalle relative certificazioni di legge ove richiesto dalla direzione lavori e dalle schede tossicologiche da fornire al Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva per le azioni di sua competenza;
- ulteriore documentazione integrativa a richiesta della Direzioni lavori o del Direttore Operativo della qualità.

La seconda fase coincide con tutto il periodo di durata di una attività e di fatto si conclude con l'ultimo giorno lavorativo della stessa. Durante tale periodo verranno eseguiti i controlli periodici senza preavviso da parte dei vari Direttori Operativi per conto della Committenza.

Nell'ambito dei *lavori impiantistici* (installazione del nuovo gruppo elettrogeno, del serbatoio interrato di gasolio, dismissione dei quadri elettrici presenti nella cabina di trasformazione dell'ARS, ribaltamento delle linee, cablaggi impianti, ecc.), l'Appaltatore procederà durante la fase esecutiva dell'opera prima dell'emissione di uno stato di avanzamento lavori, a fornire al Direttore dei lavori, al Responsabile Unico del Procedimento ed al Direttore Operativo per il controllo della qualità, la sotto elencata documentazione ed elaborati (salvo specifiche integrazioni formulate per iscritto dalla Direzione dei Lavori e/o dal Direttore operativo per il controllo della qualità) e ad integrazione di quanto già definito contrattualmente a corredo dello Stato di Avanzamento dei Lavori:

- una relazione aggiornata di dettaglio circa le metodiche di intervento eseguite e contabilizzate facendo specifico riferimento alle voci di elenco prezzi di progetto e segnalando le eventuali variazioni (*Relazione esecutiva delle "metodiche di intervento e/o di installazione dei componenti impiantistici"*);

- la consegna delle ulteriori schede di prodotto dei materiali che si sono utilizzate se difformi da quelle consegnate durante la fase preparatoria accompagnate dalle relative certificazioni di legge ove richiesto dalla direzione lavori e dalle schede tossicologiche già fornite al Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva;
- ulteriore documentazione fotografica e/o elaborati ed atti documentali integrativi a richiesta della Direzione lavori o del Direttore Operativo della qualità.

La terza fase coincide con le ispezioni finali per l'accettazione dell'attività.

Nell'ambito dei lavori impiantistici (installazione del nuovo gruppo elettrogeno, del serbatoio interrato di gasolio, dismissione dei quadri elettrici presenti nella cabina di trasformazione dell'ARS, ribaltamento delle linee, cablaggi impianti, ecc.), **l'Appaltatore procederà a lavori ultimati ed a corredo, salvo differenti disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento, dell'emissione dello stato finale di avanzamento lavori**, a fornire al Direttore dei lavori e al Direttore Operativo per il controllo della qualità i seguenti elaborati salvo specifiche integrazioni formulate per iscritto dalla Direzione dei Lavori e/o dal Direttore operativo per il controllo della qualità:

- una relazione riepilogativa, distinta per tipologia di impianti, di dettaglio circa le metodiche di intervento facendo specifico riferimento alle voci di elenco prezzi di progetto e segnalando le eventuali variazioni apportate in corso d'opera (*Relazione finale dell'appalto*). Questa relazione sarà corredata sia di tutta la documentazione fotografica predisposta durante il corso dei lavori sia degli elaborati più significativi prodotti nel corso dei lavori (documentazione fotografica dell'intervento, ecc.);
- un elenco riepilogativo delle schede di prodotto dei materiali che si sono utilizzate accompagnato dalle schede di prodotto e dalle relative certificazioni di legge;
- una relazione tecnica che identifichi la durata degli interventi eseguiti e che pianifichi gli interventi manutentivi futuri (ad integrazione dell'aggiornamento del piano di manutenzione);
- ulteriore documentazione integrativa a richiesta della Direzione lavori o del Direttore Operativo della qualità.

Tutta la documentazione di cui sopra sarà fornita in formato digitale (sia in pdf sia nel formato di origine – word, excel, jpeg, dwg, ecc.) secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori, del R.U.P. e/o del Direttore Operativo di Controllo Qualità.

Per quanto attiene gli as built gli stessi saranno consegnati in cinque copie con l'ultima sottomissione al pari delle dichiarazioni di conformità degli impianti eseguiti corredate degli elaborati di legge (ai sensi del D.M. n. 37/08 e ss.mm.ii.).

**Art. 78 – Procedure dei ripristini e della chiusura della non conformità
Procedure per il ripristino delle deficienze e delle relative azioni correttive**

Durante i vari sopralluoghi effettuati dai Direttori Operativi, verranno rilasciati dei Report o verbali di ispezione che potranno individuare, facendo esplicito riferimento alle attività in corso, una lista di azioni correttive da intraprendere al fine di garantire la corretta esecuzione a regola d'arte dell'attività.

In particolare il Direttore Operativo del Controllo Qualità, potrà rilasciare nota ufficiale di non conformità qualora risultasse un'attività in corso d'opera od un materiale difformi dai requisiti contrattuali.

Tale nota di non conformità verrà notificata all'Appaltatore e inviata al Direttore dei lavori ed al Responsabile Unico del Procedimento.

Il Direttore dei lavori indicherà all'Appaltatore e al Responsabile Unico del Procedimento, nel più breve tempo possibile, le azioni correttive da intraprendere per eliminare la non conformità rilevata e potere quindi chiudere la nota relativa. Il Direttore Operativo del Controllo Qualità potrà archiviare la nota di non conformità chiusa apponendovi il proprio visto.

Tutte le note di non conformità verranno elencate dal Direttore Operativo del Controllo Qualità in apposito "Registro delle non conformità" che sarà consegnato al termine dei lavori in copia rispettivamente alla Direzione dei Lavori ed al Responsabile Unico del Procedimento. Non saranno ritenute note di non conformità quelle deficienze e/o ripristini che possono essere corretti dall'Appaltatore in un arco temporale non superiore a tre giorni lavorativi.

Il controllo e riserva degli articoli eseguiti non in conformità al Capitolato Speciale di Appalto

Ove in corso d'opera si rilevino lavorazioni e/o componenti impiantistici e materiali e componenti edili in genere, difformi da quanto previsto in progetto e/o definito contrattualmente nel presente Capitolato Speciale di Appalto, l'appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutte le azioni correttive secondo le indicazioni del Direttore dei lavori e segnalate nell'ambito degli interventi finalizzati alla chiusura delle eventuali non conformità emesse dal Direttore operativo del controllo della qualità. Tutti gli interventi di ripristino e le lavorazioni iden-

tificate nelle azioni correttive non saranno riconosciute economicamente all'Appaltatore che nulla avrà a pretendere per detti interventi. Ove non fosse possibile procedere ad azioni correttive per l'accettazione delle attività e/o del materiale il Direttore dei lavori potrà richiedere all'Appaltatore (che non potrà rifiutarsi) di procedere all'integrale rifacimento della lavorazione e/o alla sostituzione integrale dei materiali – componenti impiantistici non conformi ai requisiti contrattuali previo accordo con il Responsabile Unico del Procedimento.

La notifica di non conformità del Direttore Operativo del Controllo Qualità

Non appena individuata in corso d'opera una non conformità durante una visita ispettiva, il Direttore Operativo del Controllo Qualità, verificato che il tempo necessario per correggere la non conformità è superiore a tre giorni lavorativi, compilerà il modulo di non conformità da notificare all'Appaltatore, al Direttore dei lavori ed al Responsabile Unico del Procedimento.

Art. 79 – Modulistica

Gli atti documentali archiviati dal Direttore Operativo di controllo qualità in linea generale saranno i seguenti:

- Modulo di Sottomissione;
- Verbale di riunione di controllo qualità;
- Modulo di notifica del Direttore Operativo del Controllo Qualità;
- Elenco delle prove effettuate e Registro dei test aggiornato;
- Report dei risultati di prova di laboratorio e/o dei test eseguiti in cantiere;
- Lista delle deficienze e dei ripristini richiesti ed eseguiti all'Appaltatore;
- Disegni definitivi di progetto (AS BUILT);
- Le Autorizzazioni e Certificazioni rilasciate dalle autorità locali e dagli Organi di vigilanza;
- Le certificazioni di legge sugli impianti;
- I manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- Tutti gli atti documentali individuati all'interno del Piano del Controllo Qualità della commessa e/o previsti contrattualmente sia nel presente Capitolato Speciale di Appalto sia negli elaborati di progetto.

| | |
|---|----|
| CAPO I - Natura e oggetto dell'appalto - Descrizione, forma e principali dimensioni delle opere | 1 |
| Art. 1 - Oggetto dell'appalto | 1 |
| Art. 2 - Ammontare dell'appalto | 1 |
| Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto | 2 |
| Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili, categorie subappaltabili | 2 |
| Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili..... | 3 |
| Art. 6 - Descrizione dei lavori | 3 |
| Art. 7 - Forma e principali dimensioni delle opere | 3 |
| CAPO II - DISCIPLINA CONTRATTUALE | 7 |
| Art. 8 - Interpretazione del contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto | 7 |
| Art. 9 - Documenti che fanno parte del contratto | 7 |
| Art. 10 - Qualificazione..... | 7 |
| Art. 11 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto | 7 |
| Art. 12 - Fallimento dell'appaltatore | 8 |
| Art. 13 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio, direttore di cantiere | 8 |
| Art. 14 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione..... | 8 |
| Art. 15 - Denominazione in valuta..... | 8 |
| CAPO III - GARANZIE..... | 9 |
| Art. 16 - Cauzione provvisoria..... | 9 |
| Art. 17 - Cauzione definitiva..... | 9 |
| Art. 18 - Riduzione delle garanzie | 9 |
| Art. 19 - Assicurazioni a carico dell'impresa | 10 |
| CAPO IV - TERMINI PER L'ESECUZIONE..... | 11 |
| Art. 20 - Consegna e inizio dei lavori | 11 |
| Art. 21 - Termini per l'ultimazione dei lavori..... | 11 |
| Art. 22 - Sospensioni e proroghe | 11 |
| Art. 23 - Penali | 12 |
| Art. 24 - Danni di forza maggiore | 12 |
| Art. 25 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma..... | 13 |
| Art. 26 - Inderogabilità dei termini di esecuzione | 13 |
| Art. 27 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini..... | 13 |
| CAPO V - DISCIPLINA ECONOMICA..... | 14 |
| Art. 28 - Anticipazione | 14 |
| Art. 29 - Pagamenti in acconto..... | 14 |
| Art. 30 - Conto finale e pagamenti a saldo..... | 14 |
| Art. 31 - Ritardo nella contabilizzazione e/o nel pagamento delle rate di acconto | 15 |
| Art. 32 - Pagamenti a saldo | 15 |
| Art. 33 - Revisione prezzi..... | 15 |
| Art. 34 - Cessione del contratto e cessione dei crediti | 15 |
| CAPO VI - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI | 16 |
| Art. 35 - Lavori a misura..... | 16 |
| Art. 36 - Lavori a corpo | 16 |
| Art. 37 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera | 17 |
| Art. 38 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi | 17 |
| CAPO VII - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE | 18 |
| Art. 39 - Direzione dei lavori..... | 18 |

| | |
|---|----|
| Art. 40 - Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione..... | 18 |
| Art. 41 - Espropriazioni | 18 |
| Art. 42 - Variazione dei lavori..... | 18 |
| Art. 43 - Varianti per errori od omissioni progettuali..... | 18 |
| Art. 44 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi | 19 |
| CAPO VIII - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA | 20 |
| Art. 45 - Norme di sicurezza generali..... | 20 |
| Art. 46 - Sicurezza sul luogo di lavoro | 20 |
| Art. 47 - Piani di sicurezza | 20 |
| Art. 48 - Piano operativo di sicurezza | 20 |
| Art. 49 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza | 21 |
| CAPO IX - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO | 22 |
| Art. 50 - Subappalto..... | 22 |
| Art. 51 - Responsabilità in materia di subappalto..... | 23 |
| Art. 52 - Pagamento dei subappaltatori e ritardi nei pagamenti | 23 |
| CAPO X - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO | 25 |
| Art. 53 - Controversie..... | 25 |
| Art. 54 - Termini per il pagamento delle somme contestate..... | 25 |
| Art. 55- Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera..... | 25 |
| Art. 56 - Risoluzione del contratto..... | 26 |
| Art. 57 - Recesso dal contratto | 27 |
| CAPO XI - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE | 28 |
| Art. 58 - Ultimazione dei lavori | 28 |
| Art. 59 - Conto finale..... | 28 |
| Art. 60 - Presa in consegna dei lavori ultimati..... | 28 |
| Art. 61 - Termini per il collaudo e la regolare esecuzione | 29 |
| CAPO XII - NORME FINALI | 30 |
| Art. 62 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore | 30 |
| Art. 63 - Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore | 32 |
| Art. 64 - Custodia del cantiere | 32 |
| Art. 65 - Cartello di cantiere | 32 |
| Art. 66 - Spese contrattuali, imposte, tasse | 32 |
| Art. 67 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori | 32 |
| CAPO XIII - ASPETTI GENERALE DI RIFERIMENTO E DI GESTIONE DEL PROCESSO DI CONTROLLO QUALITÀ IN ESECUZIONE | 34 |
| Art. 68 – Regime di qualità..... | 34 |
| Art. 69 – Applicazione del regime di qualità | 34 |
| Art. 70 – Procedure per l'attuazione del regime di qualità | 35 |
| Art. 71 – Prevalenza delle clausole..... | 35 |
| Art. 72 – Piano delle ispezioni per l'Appaltatore..... | 35 |
| Art. 73 – Struttura organizzativa per il controllo dell'opera..... | 37 |
| Art. 74 – Personale addetto al controllo qualità | 39 |
| Art. 75 – Sottomissione e registro delle sottomissioni..... | 40 |
| Art. 76 – Test e prove | 41 |
| Art. 77 – Le procedure di controllo delle attività di cantiere | 42 |
| Art. 78 – Procedure dei ripristini e della chiusura della non conformità | 43 |
| Art. 79 – Modulistica | 44 |

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO LAVORI
(art.43 D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207 e ss.mm.ii.)

OPERE EDILI

| | |
|---|----|
| PARTE I – LAVORAZIONI OMOGENEE | 3 |
| Art. 1- Corpi d’opera | 3 |
| PARTE II – QUALITA’ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI | 7 |
| Art. 2 - Materiali in genere | 7 |
| Art. 3 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso | 7 |
| Art. 4 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte | 7 |
| Art. 5 - Elementi di laterizio e calcestruzzo | 9 |
| Art. 6 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite | 9 |
| Art. 7 - Prodotti per pavimentazione | 10 |
| Art. 8 - Infissi | 13 |
| Art. 9 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni | 14 |
| Art. 10 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne | 16 |
| Art. 11 - Prodotti per assorbimento acustico..... | 17 |
| Art. 12 - Prodotti per isolamento acustico..... | 18 |
| PARTE III - MODALITÀ DI ESECUZIONE | 20 |
| Art. 13 - Scavi in genere | 20 |
| Art. 14 - Scavi di fondazione od in trincea | 20 |
| Art. 15 - Presenza di gas negli scavi | 21 |
| Art. 16 - Rilevati e rinterri..... | 21 |
| Art. 17 - Demolizioni e rimozioni | 21 |
| Art. 18 - Opere e strutture di muratura..... | 22 |
| Art. 19 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni | 23 |
| Art. 20 - Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne..... | 25 |
| Art. 21 - Esecuzione delle pavimentazioni..... | 26 |
| Art. 21.1 - Specifiche di lavorazione del pavimento in PPVC omogeneo..... | 28 |
| PARTE IV – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI | 29 |
| Art. 22- Norme generali | 29 |
| Art. 23 - Opere murarie di assistenza e completamento..... | 29 |

PARTE I – LAVORAZIONI OMOGENEE

Art. 1- Corpi d'opera

Vengono di seguito elencate le lavorazioni a cui fanno riferimento i corpi d'opera identificati nella presente parte del capitolato, con le prestazioni lavorative, dei materiali e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

44 EL-CAV16

Fornitura e posa in opera entro scavo di cavidotto flessibile diametro 160 mm con marchio IMQ o equivalente costituito da tubo a doppia parete corrugato esternamente liscia internamente in polietilene tipo medio, con resistenza allo schiacciamento pari a 450 N, utilizzato per la protezione delle reti elettriche e telefoniche, compreso incidenza giunzioni e quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte.

EURO DIECI/88 €/metro 10,88

71 DTOR Compenso per dismissione torre evaporativa di qualunque dimensione, comprese le tubazioni di collegamento, la tubazione per lo scambio d'aria con l'esterno, le valvole di sezionamento e gli accessori. Si intendono comprese e compensate le eventuali opere murarie necessarie ed il successivo ripristino, le opere di carpenteria, lo smontaggio delle pompe di circolazione, la loro pulizia e la loro revisione totale per il successivo riutilizzo (ivi compresa la sostituzione dei materiali danneggiati). Compreso il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compresi i noli necessari, il trasporto, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO SEICENTOOTTANTAOTTO/00 €/cadauno 688,00

72 EL-PO604

Formazione di pozzetto in conglomerato cementizio dosato a 250 kg di cemento R=325, di dimensioni interne utili 60x60x40 cm, spessore pareti 10 cm, compresi dismissione pavimentazione esistente, scavo eseguito in qualsiasi modo, il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica, sottofondo perdente formato con misto granulometrico per uno spessore di 15 cm, fornitura e posa di telaio in profilato di acciaio idoneo per chiusini in ghisa (questo incluso) per transito incontrollato, formazione fori passaggio cavidotti e successiva sigillatura degli stessi con malta cementizia ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CENTOSETTANTAQUATTRO/47 €/cadauno 174,47

73 EL-PO406

Formazione di pozzetto in conglomerato cementizio dosato a 250 kg di cemento R=325, di dimensioni interne utili 40x40x60 cm, spessore pareti 10 cm, compresi dismissione pavimentazione esistente, scavo eseguito in qualsiasi modo, il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica, sottofondo perdente formato con misto granulometrico per uno spessore di 15 cm, fornitura e posa di telaio in profilato di acciaio idoneo per chiusini in ghisa (questo incluso) per transito incontrollato, formazione fori passaggio cavidotti e successiva sigillatura degli stessi con malta cementizia ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CENTOTRENTADUE/35 €/cadauno 132,35

74 EL-DISM2 Dismissione di porta, infisso, elemento di copertura cunicolo, chiusino pozzetto o griglia, di qualsiasi natura e forma, compreso la dismissione dell'eventuale telaio, il trasporto a discarica del materiale, gli oneri di accesso a discarica e le eventuali opere murarie necessarie al ripristino. Compresi i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario.

EURO VENTI/52 €/metro 20,52
quadrato

75 EL-DEMO

Demolizione di cavedio di qualsiasi natura e forma compreso il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compresi i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario.

EURO VENTI/52 €/metro 20,52
quadrato

76 EL-DEMO

Demolizione di basamento o struttura in calcestruzzo di cemento armato o non armato di qualsiasi forma e/o spessore, eseguita con qualsiasi mezzo, compresi gli oneri per le opere provvisorie di qualsiasi genere, il trasporto a discarica e gli oneri di accesso a discarica. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario.

EURO CENTONOVANTACINQUE/78 €/metro 195,78
quadrato

77 EL-DEMO

Demolizione di muratura di qualsiasi tipo, forma e/o spessore, eseguita con qualsiasi mezzo, per ripresa in breccia, per apertura di vani e simili, compresi gli oneri per le opere provvisorie di qualsiasi genere, il trasporto a discarica e gli oneri di accesso a discarica. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario.

EURO CENTOTRENTACINQUE/73 €/metro cubo 135,73

78 EL-RICO1 Realizzazione di cavedio in muratura di qualsiasi forma, eseguito con segati di tufo dello spessore di 6mm e malta bastarda. Compreso l'intonaco civile costituito da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato fratazzato applicato con predisposti sestri ed un ultimo strato di tonachina, ottenuto dall'impasto di sabbia finissima e grassello di calce. Compreso la tinteggiatura con pittura lavabile di resina vinilacrilica emulsionabile (idropittura), a due mani, in colori correnti, compresa idonea predisposizione delle superfici mediante ripulitura, riprese con gesso scagliola, scartavetratura, spolveratura, strato di fissativo impregnante ed ogni altra opera per dare le superfici perfettamente piane e lisce. Compresi i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CINQUANTAUNO/27 €/metro quadrato 51,27

79 EL-RICO2 Chiusura di cunicolo o pozzetto a pavimento a mezzo di conglomerato cementizio per strutture non armate, confezionato con cemento tipo R 325 con dosatura non inferiore a 200 kg. per mc di impasto dato in opera a qualsiasi profondità per qualsiasi spessore, compresa la vibratura, l'eventuale lisciatura della faccia apparente con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito a perfetta regola d'arte. Compresi la rimozione dei cavi posati all'interno del cunicolo, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CENTODICIASSETTE/03 €/metro cubo 117,03

80 EL-RICO3 Dismissione di pavimentazione di qualsiasi natura e forma, incluso l'eventuale pavimentazione gommata presente, e realizzazione di pavimentazione in battuto di cemento dello spessore complessivo di 6 cm., di cui 4,5 cm. di calcestruzzo cementizio e 1,5 cm. di malta cementizia dosata di 400 kg. di cemento, compreso ogni onere per la regolarizzazione del piano di posa, la lisciatura con cemento in polvere, la rigatura, la bocciardatura ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Compreso il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO TRENTA/98 €/metro cubo 30,98

81 EL-RICO4 Compenso per modifica larghezza e/o altezza di cunicolo a pavimento per posa cavi. Si intendono compensate nel prezzo le opere di demolizione e scavo a sezione obbligata necessarie per la modifica della larghezza e/o altezza, il conglomerato cementizio necessario per la realizzazione delle pareti e del fondo del cunicolo, del tipo per strutture non armate, confezionato con cemento tipo R 325 con dosatura non inferiore a 200 kg. per mc di impasto dato in opera a qualsiasi profondità per qualsiasi spessore e comunque non inferiore a 10cm, comprese le casseformi, la lisciatura delle faccie apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito a perfetta regola d'arte. Compreso il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compresi il telaio per la posa della lamiera di copertura, la rimozione dei cavi posati all'interno del cunicolo, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Per ogni mc di volume finale di cunicolo al netto di spessore di pareti e di fondo.

EURO SETTECENTOQUARANTAOTTO/45 €/metro cubo 748,45

82 EL-RICO5 Compenso per realizzazione di cunicolo a pavimento per posa cavi. Si intendono compensate nel prezzo le opere di demolizione e scavo a sezione obbligata necessarie per la realizzazione del cunicolo, il conglomerato cementizio necessario per la realizzazione delle pareti e del fondo del cunicolo, del tipo per strutture non armate, confezionato con cemento tipo R 325 con dosatura non inferiore a 200 kg. per mc di impasto dato in opera a qualsiasi profondità per qualsiasi spessore e comunque non inferiore a 10cm, comprese le casseformi, la lisciatura delle faccie apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito a perfetta regola d'arte. Compreso il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compresi il telaio per la posa della lamiera di copertura, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Per ogni mc di volume finale del cunicolo al netto dello spessore delle pareti e del fondo.

EURO MILLEDUECENTOVENTIOTTO/85 €/metro cubo 1.228,85

83 EL-RICO6 Fornitura e posa in opera di lamiera mandorlata di spessore mm 3+2 per copertura cunicoli a pavimento per posa cavi. Compresi il taglio della lamiera per la realizzazione di qualsiasi forma e superficie, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO QUARANTASEI/57 €/metro cubo 46,57

84 EL-RICO8 Fornitura e posa in opera con adesivo bicomponente di pavimentazione in gomma omogenea monocromatica, superficie con rilievi circolari di diametro 28 mm ed altezza di 0,5 mm e rovescio smerigliato predisposto per l'attacco adesivo, esente da pvc, cadmio, formaldeide, amianto e sostanze fortemente tossiche in caso di incendio (quali cloro, fluoro, bromo e iodio), conforme a quanto richiesto dalla norma EN 12199 ed in particolare dovrà avere le seguenti caratteristiche principali: impronta residua (EN 433): ~ 0,15 mm, resistenza all'abrasione (ISO 4649): ~ 150 mm³, resistenza allo scivolamento (BCRA Tortus Test): m ~ 0,50, effetto bruciatura sigaretta (EN 1399): nessuna bruciatura e reazione al fuoco (UNI 8457 - UNI 9174) classe 1. Compreso onere per collanti, preparazioni di fondo, sfridi, pulizia di fondo e ceratura. Compresi inoltre il taglio della gomma per la realizzazione di qualsiasi forma e superficie, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CINQUANTASETTE/51 €/metro cubo 57,51

85 EL-RICO1

Realizzazione di muratura di conci di tufo e malta bastarda retta o centinata, a qualsiasi altezza, di qualunque spessore ma non inferiore a 24 cm. e non superiore a 30cm, compresi i magisteri di ammorsatura, spigoli e riseghe, la spianatura dei letti, il taglio per la formazione degli squarci negli stipiti dei vani ed ogni altra rientranza e incassatura per la collocazione di infissi di qualsiasi dimensione, compreso l'onere degli architravi.

Compreso per le parti intene delle pareti l'intonaco antincendio a base di perlite o vermiculite o simili per uno spessore non inferiore a 2 cm, previo lavaggio accurato della parete asportando completamente ogni traccia di materiale incoerente. Compresa la lisciatura del rivestimento a cazzuola o frattazzo e la rasatura. Compreso per le parti esterne delle pareti di intonaco per esterno dello spessore complessivo non superiore a 3 cm. costituito da rinzaffo con malta bastarda a 400 kg. di cemento, sestato e traversato con malta bastarda con l'aggiunta di idrofugo, rasatura con malta fine e successivo strato di intonaco minerale o ai silicati dello spessore non inferiore a 3 mm. Compreso la tinteggiatura per la parte esterna con pittura di finitura a base di silicati di potassio, di elevata permeabilità al vapore acqueo e resistenza agli agenti atmosferici, a superficie opaca, in colori correnti, applicata a pennello in due mani, previa pulitura, spolveratura e successivo trattamento dell'intonaco stagionato con fondo fissante ed isolante a base di silicati di potassio stabilizzato, al fine di diminuire le consolidare la superficie da trattare. Compresi i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CENTONOVANTAOTTO/90 €/metro quadrato 198,90

86 EL-RICO1

Fornitura e posa d'intonaco antincendio a base di perlite o vermiculite o simili per uno spessore non inferiore a 2 cm, previa picchettatura di intonaco con qualsiasi mezzo compresi l'onere per la pulitura ed il lavaggio accurato della parete asportando completamente ogni traccia di materiale incoerente. Compresa la lisciatura del rivestimento a cazzuola o frattazzo e la rasatura. Compresi i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CINQUANTACINQUE/26 €/metro quadrato 55,26

87 EL-RICO1

Dismissione di griglia in acciaio a pavimento e relativo telaio e fornitura e posa in opera di nuova griglia a pavimento e relativo telaio in acciaio zincato. Compreso il trasporto a scarica del materiale, gli oneri di accesso a scarica e le opere murarie di dismissione e di ripristino necessarie. Compresi i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario.

EURO CENTOTRE/18 €/metro quadrato 103,18

88 EL-RICO1

Fornitura e posa in opera di infisso di qualunque forma ad una o più ante fisse o mobili, di colore a scelta della D.L., in materiale incombustibile, insonorizzato e munito di dispositivo di autochiusura. Compresi il telaio, il controtelaio a murare, le maniglie, la serratura, la realizzazione dell'architrave, le opere murarie, i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario.

EURO TRECENTOCINQUE/77 €/metro quadrato 305,77

89 EL-RICO1

Compenso per realizzazione basamento di qualsiasi forma e di altezza complessiva di 30 cm, realizzato con conglomerato cementizio per strutture in cemento armato con resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di stagionatura di 25 N/mm². (250 Kg./cm².) confezionato con cemento tipo 325 con dosatura non inferiore a 300 Kg. per metro cubo di impasto, dato in opera compresi i ponteggi di servizio, il loro disarmo, la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, incluso l'eventuale aggiunta di additivi, le casseforme realizzate o

con legname o con pannelli in lamiera monolitica di acciaio rinforzati, di idoneo spessore, compresi piantane (o travi), morsetti a ganascia, morsetti tendifilo e tenditori, cunei bloccaggio, disarmo, pulitura e accatastamento del materiale. Compreso la rete elettrosaldata realizzata con armatura in barre ad aderenza migliorata tipo Fe B 38 K o Fe B 44 K controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'onere delle piegature, il filo della legatura, le eventuali saldature per giunzioni e lo sfrido. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CENTOOTTANTASEI/33 €/metro 186,33
quadrato

90 EL-RICO1

Fornitura e posa in opera di griglia o persiana antipioggia di qualunque forma, di acciaio zincato, con alette fisse e rete antianimale. Compresi il telaio, il controtelaio a murare, la realizzazione dell'architrave, le opere murarie, i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario.

EURO CENTOQUARANTAQUATTRO/52 €/metro 144,52
quadrato

91 EL-PAVI1 Compenso per scavo a sezione obbligata della larghezza utile di 60cm per posa tubazioni interrate sotto pavimentazione storica in pietrame e/o blocchi di pietra. Si intendono compensate nel prezzo le opere di dismissione eseguite a mano della pavimentazione esistente e successivo ripristino alle condizioni iniziali eseguito sempre a mano, lo scavo, il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compreso le fotografie e la numerazione del pietrame e/o dei blocchi di pietra da eseguirsi prima della dismissione, la loro ricollocazione secondo la numerazione assegnata, il sottofondo realizzato con letto di sabbia pressato per uno spessore di 25 cm ed il nastro monitoratore. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Per ogni ml di sviluppo orizzontale dello scavo.

EURO DUECENTODICIOOTTO/06 €/metro 218,06

92 EL-PAVI2 Compenso per scavo a sezione obbligata della larghezza utile di 40cm e profondità utile 60cm per posa tubazioni interrate sotto pavimentazione in tufina pressata. Si intendono compensate nel prezzo le opere di dismissione della pavimentazione esistente e successivo ripristino alle condizioni iniziali, lo scavo, il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compreso il sottofondo realizzato con letto di sabbia pressato per uno spessore di 40 cm, il nastro monitoratore, il rinterro per uno spessore di 15 cm e la pavimentazione per uno spessore di 5 cm in tufina pressata con rullo e bagnata con acqua. La tufina sarà posata a più strati e l'ultimo strato sarà collocato non solo nella parte interessata dallo scavo, ma anche nella zona ad esso limitrofa fino alla distanza di un metro dalla mezzera dello scavo. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Per ogni ml di sviluppo orizzontale dello scavo.

EURO CENTOTRENTA/88 €/metro 130,88

93 EL-PAVI3 Compenso per scavo a sezione obbligata della larghezza utile di 40cm e profondità utile di 60cm per posa tubazioni interrate. Si intendono compensate lo scavo, il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compreso il sottofondo realizzato con letto di sabbia pressato per uno spessore di 40 cm, il nastro monitoratore ed il rinterro con materiale ricavato dallo scavo per uno spessore di 20 cm. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Per ogni ml di sviluppo orizzontale dello scavo.

EURO CENTOTRE/49 €/metro 103,49

94 EL-PAVI4 Compenso per scavo a sezione obbligata della larghezza utile di 60cm e profondità utile di 45cm per posa tubazioni interrate sotto pavimentazione in basolato. Si intendono compensate nel prezzo le opere di dismissione della pavimentazione esistente e successivo ripristino alle condizioni iniziali, lo scavo, il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica. Compreso il sottofondo realizzato con letto di sabbia pressato per uno spessore di 25 cm, il nastro monitoratore, il massetto di sottofondo per strato di base per uno spessore di 5 cm ed il basolato per uno spessore di 5 cm. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Gli strati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- basolato di caratteristiche identiche a quelle esistenti, compresi tutti gli altri oneri per dare il lavoro finito a regola d'arte;

- massetto di sottofondo per pavimentazioni in conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, in ambiente secco classe d'esposizione X0 (UNI 11104), in ambiente umido senza gelo classe d'esposizione XC1, XC2 (UNI 11104), classe di consistenza S4 oppure S5, di classe C 16/20; di spessore medio 5 cm, dato in opera a qualsiasi altezza, compreso additivi aeranti, il tiro in alto, il carico, il trasporto, lo scarico, la stesa e la livellatura nonché ogni onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Per ogni ml di sviluppo orizzontale dello scavo.

EURO CENTOTRENTAQUATTRO/67 €/metro 134,67

PARTE II – QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 2 - Materiali in genere

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

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

Art. 3 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

1. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

2. Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calci da costruzione").

3. Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e s.m. ed i. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

4. I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e s.m. ed i.

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

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

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

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

7. L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 2 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

Art. 4 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR 246/93 è indicato nella Tab. 11.2.II. contenuta nell'art. 11.2.9.2 del DM

14 gennaio 2008 recante "Norme tecniche per le costruzioni" emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. (d'ora in poi DM 14 gennaio 2008).

2. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III contenuta sempre nel summenzionato art. 11.2.9.2., a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del menzionato art. 11.2.9.2. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

3. Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:

- essere ben assortite in grossezza;
- essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
- avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
- essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
- essere scricchiolanti alla mano;
- non lasciare traccia di sporco;
- essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
- avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

4. La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;
- ben assortita;
- priva di parti friabili;
- lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 1 cm.

5. Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di m³, nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.

6. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità

della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

7. Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri di cui all'art. 2 del presente capitolato.

Art. 5 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771-2005 e alle prescrizioni contenute nel DM 14 gennaio 2008 e nella Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni". In particolare - ai sensi dell'art. 11.1, punto A, del DM 14 gennaio 2008 - devono recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella 11.10.1 dell'art. 11.10.1 dello stesso decreto.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento.

Le eventuali prove su detti elementi saranno condotte secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 772 "Metodi di prova per elementi di muratura".

Ai sensi dell'art. 11.10.1.1 del DM 14 gennaio 2008, oltre a quanto previsto al punto A del summenzionato art. 11.1 del DM 14 gennaio 2008, il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001.

Art. 6 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

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

- *Marmo* (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

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

Nota: A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspati sodico-potassici emiche);
 - altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
 - le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
 - alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.
- *Travertino*: roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.
- *Pietra* (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quartziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 - 2003 ("Edilizia. Prodotti lapidei. Terminologia e classificazione").

2. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
 - resistenza a compressione;
 - resistenza a flessione;
 - resistenza all'abrasione;
 -
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali di cui all'art. 2 del presente capitolato.

Art. 7 - Prodotti per pavimentazione

1. Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

In generale dovranno essere rispettati tutti i requisiti delle lavorazioni di cui al corpo d'opera 7 "massetti, pavimentazioni, zoccoletti" dell'articolo 1 del presente disciplinare tecnico

2. I *prodotti di legno per pavimentazione* (tavole, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc...) devono essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto ed avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza meccanica misurata secondo la norma UNI EN 1533;
- resistenza alla penetrazione misurata secondo la norma UNI EN 1534;
- stabilità dimensionale misurata secondo la norma UNI EN 1910;
- elasticità e resistenza all'usura per abrasione misurate secondo la norma UNI ENV 13696 – 2009;
- resistenza agli agenti chimici misurata secondo la norma UNI EN 13442.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, l'essenza legnosa nonché le caratteristiche di cui sopra.

3. Le *piastrelle di ceramica per pavimentazioni* devono essere del materiale indicato nel progetto. Le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate a quelle della classificazione di cui alla norma UNI EN 14411-2007 ("Piastrelle di ceramica. Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura"), basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 14411-2007) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere ai requisiti fissati dalla norma UNI EN 14411-2007.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD del 16 novembre 1939 n. 2234 devono, altresì, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 14411-2007), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4. I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e in mancanza e/o a completamento ai seguenti requisiti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista; l'esame dell'aspetto deve avvenire secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 8272-1;
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2; per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le seguenti tolleranze:
 - piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;
 - rotoli: lunghezza e larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in mm) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in mm) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento del lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
- e) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- f) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- g) la resistenza allo scivolamento minima misurata secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 8272-11;
- h) la classe di reazione al fuoco secondo la UNI EN 13501-1 deve essere Classe Bfl-s1.
- i) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Non sono ammessi, altresì, affioramenti o rigonfiamenti;
- j) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad j).

5. I prodotti di vinile devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6. I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti auto - livellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto. I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel comma 1 del presente articolo, facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

Caratteristiche

Grado di significatività rispetto ai vari tipi

i1 i2 F1 F2 A S

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Colore | – | – | + | + | + | – |
| Identificazione chimico - fisica | + | + | + | + | + | + |
| Spessore | – | – | + | + | + | + |
| Resistenza all'abrasione | + | + | + | + | + | + |
| Resistenza al punzonamento dinamico (urto) | – | + | + | + | + | + |
| Resistenza al punzonamento statico | + | + | + | + | + | + |
| Comportamento all'acqua | + | + | + | + | + | + |
| Resistenza alla pressione idrostatica inversa | – | + | + | + | + | + |
| Reazione al fuoco | + | + | + | + | + | + |
| Resistenza alla bruciatura della sigaretta | – | + | + | + | + | + |
| Resistenza all'invecchiamento termico in aria | – | + | + | + | + | + |
| Resistenza meccanica dei ripristini | – | – | + | + | + | + |

+ significativa; – non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

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

- “mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata” – “mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta” – “marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata” devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il comma 1 del presente articolo avendo il RD sopracitato quale riferimento;
- “masselli di calcestruzzo per pavimentazioni”: sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica e devono rispondere oltre che alle prescrizioni del progetto a quanto prescritto dalla norma UNI 1338 del 2004.

.....I criteri di accettazione sono quelli riportati nel comma 1 del presente articolo.

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

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche principali nonché le istruzioni per movimentazione, sicurezza e posa.

8. I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- “elemento lapideo naturale”: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- “elemento lapideo ricostituito” (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- “elemento lapideo agglomerato ad alta concentrazione di agglomerati”: elemento in cui il volume massimo del legante è minore del 21%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima fino a 8,0 mm, e minore del 16%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima maggiore.

In base alle caratteristiche geometriche i prodotti lapidei si distinguono in:

- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Analogamente i lapidei agglomerati si distinguono in:

- blocco: impasto in cui la conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, destinata a successivo taglio e segazione in lastre e marmette;
- lastra: elemento ricavato dal taglio o segazione di un blocco oppure impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, in cui una dimensione, lo spessore, è notevolmente minore delle altre due ed è delimitato da due facce principali nominalmente parallele;
- marmetta: elemento ricavato dal taglio o segazione di un blocco, di una lastra oppure di un impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, con lunghezza e larghezza minori o uguali a 60 cm e spessori di regola inferiori a 3 cm;
- marmetta agglomerata in due strati differenti: elemento ricavato da diversi impasti, formato da strati sovrapposti, compatibili e aderenti, di differente composizione;
- pezzo lavorato: pezzo ricavato dal taglio e dalla finitura di una lastra, prodotto in qualsiasi spessore, purché minore di quello del blocco, non necessariamente con i lati paralleli l'uno all'altro.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., valgono le disposizioni di cui alla norma UNI EN 14618 – 2005.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'art. 8 del presente capitolato relativo ai prodotti di pietre naturali o ricostruite.

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre devono altresì rispondere al RD n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in millimetri.

L'accettazione avverrà secondo il 1° comma del presente articolo.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Art. 8 - Infissi

1. Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nell'art. 43 del presente capitolato relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

In generale dovranno essere rispettati tutti i requisiti delle lavorazioni di cui al corpo d'opera 3 "infissi esterni" e 6 "infissi interni" dell'articolo 1 del presente disciplinare tecnico

2. Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, nelle dimensioni e con i materiali indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico e acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc... Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

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

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (comma 3).

3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in

presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

- a. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:
- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti;
 - il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;
 - il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b. Il Direttore dei Lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- 1) Finestre:
- isolamento acustico, potere fono isolante secondo normativa vigente;
 - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurate rispettivamente secondo le norme UNI EN 1027 – UNI EN 12208; UNI EN 1026 – UNI EN 12207 e UNI EN 12210/1)
 - resistenza meccanica (secondo la norma UNI EN 107-1983);
- 2) Porte interne:
- tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità misurate secondo norma UNI EN 1529; planarità misurata secondo norma UNI EN 1530;
 - resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI EN 1634)
 - resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328)
- 3) Porte esterne:
- tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità misurate secondo norma UNI EN 1529; planarità secondo norma UNI EN 1530;
 - tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento misurata secondo le norme UNI EN 1027 e UNI EN 12208; UNI EN 1026 e UNI EN 12210;
 - resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569;
- L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4. Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante devono essere realizzati nella forma, nelle dimensioni e con il materiale indicati nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni o in caso di prescrizioni insufficienti, lo schermo deve comunque resistere, nel suo insieme, alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici, mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a. Il Direttore dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante:

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

b. Il Direttore dei Lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione. Per quanto concerne requisiti e prove è comunque possibile fare riferimento alla norma UNI 8772.

Art. 9 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

- 1.** Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. In generale dovranno essere rispettati tutti i requisiti delle lavorazioni di cui al corpo d'opera 8 "rivestimento pareti" e 4 "controsoffitti" dell'articolo 1 del presente disciplinare tecnico.

I prodotti si distinguono:

- a seconda del loro stato fisico in:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).
 - a seconda della loro collocazione:
- per esterno;
- per interno.
 - a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

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

2. Prodotti rigidi

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 10545 e quanto riportato nell'art. 9 "Prodotti per pavimentazione", con riferimento solo alle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'art. 8 del presente capitolato inerente i prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'art. 9, sempre del presente capitolato relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra, in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio. Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto.

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI già richiamate in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

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

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

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'art. 17 del presente capitolato "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne".
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'art. 10 del presente capitolato "Prodotti per coperture discontinue".
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'art. 5 del presente capitolato su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Nota: in via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'art. 35 del presente capitolato sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

3. Prodotti flessibili

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e quando richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate. Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

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

4. Prodotti fluidi od in pasta

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce – cemento - gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:
- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
 - reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
 - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
 - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
 - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

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

- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distinguono in:
- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
 - impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
 - pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
 - vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
 - rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

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

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

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

Art. 10 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

1. Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e delle partizioni interne si rinvia all'art. 44 del presente capitolato che tratta queste opere. Detti prodotti sono di seguito considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali). In generale dovranno essere rispettati tutti i requisiti delle lavorazioni di cui al corpo d'opera 2 "strutture tompani, coibentazioni e tramezzi e divisorii" dell'articolo 1 del presente disciplinare tecnico.

2. I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere art. 31 del presente capitolato sulle murature), ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

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

- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato (UNI EN 771; UNI EN 772-9/10/18), pietra ricostruita e pietra naturale (UNI EN 771-6, UNI EN 772-4/13), saranno accettati in base alle loro:
 - caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
 - caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc...);
 - caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione;
 - caratteristiche di comportamento all’acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d’acqua, ecc.).

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

3. I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle seguenti prescrizioni:

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

La rispondenza alle norme UNI (UNI EN 12152; UNI EN 12154; UNI EN 13051; UNI EN 13116; UNI EN 12179; UNI EN 949;) per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica, gli elementi metallici e i loro trattamenti superficiali e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni suddette.

4. I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle prescrizioni relative alle norme UNI di cui al comma 1.

5. I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- resistenza all’impronta, all’urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- a seconda della destinazione d’uso, basso assorbimento d’acqua e bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all’incendio dichiarata;
- isolamento acustico dichiarato.

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

Art. 11 - Prodotti per assorbimento acustico

1. Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l’energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l’energia sonora riflessa (UNI EN ISO 11654: “Acustica. Assorbitori acustici per l’edilizia. Valutazione dell’assorbimento acustico”).

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α), definito dall’espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove: W_i è l’energia sonora incidente;
 W_a è l’energia sonora assorbita.

2. Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) *Materiali fibrosi*

- Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) *Materiali cellulari*

- Minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- Sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

3. Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
- d) coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico - fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4. Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 12 - Prodotti per isolamento acustico

1. Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia possiedono proprietà fonoisolanti. Per i materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica; nel caso, invece, di sistemi edilizi compositi, formati cioè da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante dipende, oltre che dalla loro massa areica, anche dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento nonché dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

2. Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione Tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico - fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

3. Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

4. Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato all'art. 86 comma 5, in relazione alla loro destinazione d'uso.

PARTE III - MODALITÀ DI ESECUZIONE

A) Scavi, rilevati, fondazioni e demolizioni

Art. 13 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DMLLPP dell'11 marzo 1988 (d'ora in poi DMLLPP 11.03.88), integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLLPP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nell'area di cantiere o in altro luogo, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Cap. Gen. n. 145/00.

Art. 14 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel DMLLPP 11.03.88 al punto A.2, al punto D.2 ed alla sezione G.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono, infatti, di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

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

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

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

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

Art. 15 - Presenza di gas negli scavi

Durante l'esecuzione degli scavi, ai sensi di quanto previsto dal DMLLPP 11.03.88, devono essere adottate misure idonee contro i pericoli derivanti dall'eventuale presenza di gas o vapori tossici.

Art. 16 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Sono da preferire le terre a grana media o grossa. Le terre a grana fine possono essere impiegate per opere di modesta importanza e quando non sia possibile reperire materiali migliori. Si possono adoperare anche materiali ottenuti dalla frantumazione di rocce.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Il coefficiente di sicurezza riferito alla stabilità del sistema manufatto - terreno di fondazione non deve risultare inferiore a 1,3.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art. 17 - Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc..., sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.

(Solo in caso di importanti ed estese demolizioni)

La successione dei lavori deve essere indicata in un apposito programma firmato dall'appaltatore e dalla direzione lavori e deve essere a disposizione degli ispettori di lavoro.

È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolta.

È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Cap. Gen. n. 145/00, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

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

B) Strutture di Murature, Calcestruzzo, Acciaio, Legno

Art. 18 - Opere e strutture di muratura

1. Malte per murature

Le malte per muratura devono rispondere ai requisiti fissati dall'art. 11.10.2 del DM 14 gennaio 2008.

2. Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

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

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

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse.

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

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

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

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

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

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

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle commessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

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

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

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

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

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

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

C) Coperture, pareti, pavimenti e rivestimenti

Art. 19 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

1. Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

2. Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e, a completamento del progetto, con le indicazioni seguenti:

- a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, etc... con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di

collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. In ogni caso i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, i pannelli, ecc..., a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto alla precedente lettera b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

3. Sistemi realizzati con prodotti flessibili

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'art. 15, comma 3 del presente capitolato e a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc...

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

4. Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, etc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con silicani o oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 ("Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica") o UNI 8760 ("Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica") e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione e le condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

5. Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come di seguito:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:
 - per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, etc...;
 - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori;
- b) a conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art. 20 - Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

1. Per parete esterna si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno; per partizione interna si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

2. Quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) ciascuna delle categorie di parete sopra citata si intende composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

- a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc...) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc..., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc... La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'art. 43 del presente capitolato a loro dedicato.

- b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'art. 31 del presente capitolato relativo alle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.)

richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'art. 39 del presente capitolato relativo alle coperture piane.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'art. 15 del presente capitolato sull'esecuzione di queste opere. Comunque in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'art. 17 del presente capitolato relativo ai prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc... che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc...

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc...

3. Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, allineamenti, ecc... Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc...

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

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

Art. 21 - Esecuzione delle pavimentazioni

1. Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

2. Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali¹:

a) Pavimentazione su strato portante:

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

¹ Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

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

- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed eventualmente di incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) Pavimentazione su terreno:

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

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

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

- a) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, strutture miste acciaio e calcestruzzo, strutture di legno, ecc...
- b) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- c) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- d) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.
- e) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'art. 9 del presente capitolato sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- f) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'art. 11 del presente capitolato sulle coperture continue.
- g) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'art. 11 del presente capitolato sulle coperture piane.
- h) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'art. 19 del presente capitolato. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

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

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

- a) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, etc... si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc... In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- b) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni, già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc..., indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non-tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc... In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali².
- c) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- d) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che lo stesso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o, comunque, scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- e) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'art. 9 del presente capitolato sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc...). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e, in particolare, la continuità e la regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

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

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- tenute all'acqua, all'umidità, ecc...

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

Art. 21.1 - Specifiche di lavorazione del pavimento in PPVC omogeneo

Nella posa del pavimento in PVC, oltre tutte le specifiche contenute nella relativa voce di elenco, nel caso di posa su pavimento esistente si dovrà, preventivamente, procedere ad irruvidimento di tutta la superficie di posa per consentire la idonea presa dei prodotti autolivellanti. La lavorazione include l'onere per rasanti e collanti.

² Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

PARTE IV – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 22- Norme generali

I lavori saranno pagati a corpo; potrà tenersi conto di maggiori dimensioni soltanto nel caso che le stesse siano state ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà presentarsi, a richiesta della Direzione Lavori, ai sopralluoghi che la stessa ritenga opportuno per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'Appaltatore stesso potrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando ritenga che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro.

Per tutte le opere oggetto dell'appalto le varie quantità di lavoro sono determinate in relazione agli elaborati grafici e tecnici del progetto esecutivo di contratto.

Per le caratteristiche tecniche e le modalità di esecuzione delle singole lavorazioni si rimanda all'articolo 1 del presente disciplinare tecnico.

Art. 23 - Opere murarie di assistenza e completamento

Sono comprese nelle singole lavorazioni tutte le opere murarie che si rendessero necessarie per la loro esecuzione.

Le opere e gli oneri di assistenza compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- ripristino muratura, intonaci, coloritura pareti, ripristino pavimentazione e quanto altro interessato dalle tracce, dai fori, etc. di cui sopra;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, staffe per canali, supporti di qualsiasi genere;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- smontaggio e rimontaggio di piccoli tratti di controsoffitto;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- cavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti sono compresi integralmente nel prezzo di contratto; nient'altro spetta all'appaltatore.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO LAVORI
(art.43 D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207 e ss.mm.ii.)

IMPIANTI ELETTRICI

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | CORPI D'OPERA..... | 4 |
| 2 | INTRODUZIONE..... | 18 |
| 2.1 | Prescrizioni Esecutive Generali..... | 18 |
| 2.2 | Prescrizioni Acustiche..... | 19 |
| 2.3 | Disegni di cantiere..... | 19 |
| 2.4 | Autorizzazione all'esecuzione..... | 20 |
| 2.5 | DISEGNI E DOCUMENTAZIONE FINALE..... | 20 |
| 2.6 | REGOLA D'ARTE..... | 20 |
| 3 | REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI..... | 21 |
| 4 | GENERALITÀ..... | 21 |
| 4.1 | Apparecchiature di Manovra B.T..... | 21 |
| 4.2 | Linee d'alimentazione in Cavo in Bassa Tensione..... | 23 |
| 4.3 | protezioni meccaniche e modalità di posa..... | 27 |
| 4.4 | Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina..... | 33 |
| 4.5 | Protezione contro i contatti diretti e indiretti..... | 34 |
| 4.6 | Protezione delle condutture elettriche..... | 36 |
| 4.7 | Materiali di rispetto..... | 37 |
| 4.8 | Disposizioni particolari per gli impianti d'illuminazione..... | 37 |
| 4.9 | Alimentazione dei servizi di sicurezza..... | 38 |
| 5 | PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI..... | 39 |
| 5.1 | Cavi di Media e Bassa Tensione..... | 39 |
| 5.1.1 | Isolamento e colori distintivi dei cavi di bassa tensione..... | 39 |
| 5.1.2 | Sezioni Minime e Cadute di Tensione Massime..... | 39 |
| 5.2 | Canalizzazioni e Tubazioni Protettive..... | 41 |
| 5.2.1 | Tubi protettivi..... | 41 |
| 5.2.2 | Canali porta-cavi..... | 43 |
| 5.2.3 | Tubazioni annegate o inserite in elementi costruttivi prefabbricati..... | 43 |
| 5.2.4 | Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati..... | 43 |
| 5.2.5 | Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili..... | 44 |
| 5.3 | Protezione contro i contatti indiretti..... | 44 |
| 5.3.1 | Componenti di classe II..... | 44 |
| 6 | IMPIANTO DI TERRA..... | 44 |
| 6.1 | Dispensori..... | 45 |
| 6.2 | Conduttori di terra..... | 45 |
| 6.3 | Conduttore di protezione..... | 45 |
| 6.4 | Nodo..... | 45 |
| 6.5 | Conduttore equipotenziale..... | 45 |
| 7 | QUADRI DI MEDIA TENSIONE (M.T.)..... | 45 |
| 7.1 | Sbarre Principali e Derivazioni..... | 49 |
| 7.2 | Caratteristiche costruttive del quadro di media tensione di tipo blindato a tenuta d'arco interno..... | 51 |
| 7.3 | Trasformatore di Potenza in Resina..... | 55 |
| 7.4 | Linee d'alimentazione in Cavo in Media Tensione..... | 58 |
| 8 | DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE..... | 58 |
| 8.1 | Protezione contro i Contatti Diretti..... | 59 |
| 8.2 | Protezione delle Condotture Elettriche..... | 60 |
| 9 | CAVI DI BASSA TENSIONE..... | 60 |
| 9.1 | Cavo N07V-K..... | 60 |
| 9.2 | Cavo N07G9-K..... | 61 |

| | | |
|--------|---|----|
| 9.3 | Cavo FG7OR 0,6/1 KV | 61 |
| 9.4 | Cavo FTG10OM1..... | 61 |
| 10 | SPECIFICA TECNICA PER LA REALIZZAZIONE DEGLI STAFFAGGI..... | 61 |
| 10.1 | Viti, Bulloni, Graffette..... | 61 |
| 10.2 | Mensole di Supporto - Carpenteria Metallica..... | 62 |
| 10.3 | Rivestimenti Protettivi per Mensole, Carpenteria, Bulloneria, Accessoristica Varia..... | 62 |
| 10.4 | Specifica per la Fornitura di Canaline Portacavi | 62 |
| 10.4.1 | Caratteristiche Costruttive | 62 |
| 10.4.2 | Dimensionamento..... | 62 |
| 10.4.3 | Rivestimenti Protettivi..... | 62 |
| 10.4.4 | Prescrizioni per il Montaggio | 63 |
| 10.5 | Schede tecniche tubazioni e guaine | 63 |
| 10.6 | Cassette di derivazione e scatole da incasso..... | 65 |
| 10.7 | Presa industriale verticale fissa..... | 66 |
| 10.8 | Interruttore generico | 66 |
| 10.9 | Deviatore generico..... | 67 |
| 10.10 | Invertitore | 67 |
| 10.11 | Pulsante generico | 68 |
| 10.12 | Presa a spina standard italiano/tedesco..... | 69 |
| 10.13 | Interruttore automatico magnetotermico | 70 |
| 10.14 | Interruttore automatico magnetotermico differenziale | 70 |

1 CORPI D'OPERA

Vengono di seguito elencate le lavorazioni a cui fanno riferimento i corpi d'opera identificati nella presente parte del capitolato, con le prestazioni lavorative, dei materiali e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

14.1.4.1 Punto di comando per punto luce semplice, interrotto, deviato, a pulsante, realizzato con linea in tubazione a vista a partire dalla cassetta di derivazione a vista del locale, questa inclusa, in tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 20; cassetta di derivazione a vista con grado di protezione minimo IP44, completa di coperchio in materiale termoplastico autoestinguente, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, apparecchio di comando di serie civile modulare completo di copri foro, placca IP55 con membrana anti-UV, montato entro contenitore da parete per tre moduli di serie civile. Compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, i collegamenti elettrici, la minuteria ed ogni altro onere.

Conduttori sezione 1,5 mm²

EURO QUARANTA/70 €/cadauno 40,70

14.5.2.4 Fornitura e posa in opera di plafoniera stagna IP66, per fissaggio a soffitto o parete, realizzata con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente, stabilizzati ai raggi UV, diffusore in policarbonato trasparente con finitura esterna liscia, riflettore in acciaio zincato preverniciato con resina poliesteri, equipaggiata con fusibile di protezione, pressa cavo e passacavo in gomma, guarnizione in poliuretano espanso antinvecchiamento, ganci di chiusura, idonea anche per installazione su superfici normalmente infiammabili. Apparecchio provvisto di Marchio CE e di qualità IMQ o equivalente. In opera completa di lampada fluorescente lineare FL dotata di reattore elettronico, degli allacciamenti elettrici, gli accessori di fissaggio ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Con lampada FL 2x18 W

EURO SETTANTACINQUE/60 €/cadauno 75,60

14.3.3.6 Fornitura e posa in opera a qualsiasi altezza di cavo unipolare isolato in PVC, senza guaina, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a contenuta emissione di gas corrosivi, conduttori in rame tipo flessibili, a norma CEI 20-22 II e CEI 20-35, marchio IMQ, posato su passerella porta cavi o entro tubazioni a vista e/o sottotraccia, compresi i collegamenti, i capicorda le fascette di fissaggio, i segna cavo e ogni altro onere.

Conduttori sezione 16,0 mm².

EURO QUATTRO/52 €/metro 4,52

14.3.2.4 Fornitura e posa in opera di tubi di materiale termoplastico autoestinguente a base di PVC, del tipo rigido piegabile a freddo, posti a vista, in tutto conformi alle norme CEI serie media, resistenza allo schiacciamento minimo di 750 N, compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, le cassette di derivazione a vista, complete di coperchio ed eventuale setto separatore, e di ogni altro onere. Grado di protezione minimo IP 44.

Diametro esterno 40,0 mm².

EURO NOVE/39 €/metro 9,39

14.3.3.9 Fornitura e posa in opera a qualsiasi altezza di cavo unipolare isolato in PVC, senza guaina, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a contenuta emissione di gas corrosivi, conduttori in rame tipo flessibili, a norma CEI 20-22 II e CEI 20-35, marchio IMQ, posato su passerella porta cavi o entro tubazioni a vista e/o sottotraccia, compresi i collegamenti, i capicorda le fascette di fissaggio, i segna cavo e ogni altro onere.

Conduttori sezione 50,0 mm².

EURO UNDICI/40 €/metro 11,40

14.3.3.10 Fornitura e posa in opera a qualsiasi altezza di cavo unipolare isolato in PVC, senza guaina, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a contenuta emissione di gas corrosivi, conduttori in rame tipo flessibili, a norma CEI 20-22 II e CEI 20-35, marchio IMQ, posato su passerella porta cavi o entro tubazioni a vista e/o sottotraccia, compresi i collegamenti, i capicorda le fascette di fissaggio, i segna cavo e ogni altro onere.

Conduttori sezione 70,0 mm².

EURO QUINDICI/50 €/metro 15,50

14.1.1.1 Derivazione per punto luce semplice, interrotto o commutato, realizzata con linea in tubazione sottotraccia a partire dalla cassetta di derivazione del locale fino al centro del locale o dal punto luce esistente, in tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo pieghevole del diametro esterno pari a mm 20; fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K .Comprese le tracce ed il loro successivo ricoprimento con malta cementizia, compreso il conduttore di protezione dai contatti indiretti, l'eventuale gancio a soffitto, la morsetteria, la minuteria ed ogni altro onere.

Conduttori sezione 1,5 mm²

EURO VENTITRE/80 €/cad. 23,80

14.1.5.1 Punto di comando aggiunto ad uno esistente, costituito da n. 1 apparecchio di comando di serie civile modulare, da installare entro cassetta porta frutto esistente, conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K per collegamento fino alla cassetta di derivazione del locale entro tubazione esistente, collegamento ai circuiti esistenti, inclusa la minuteria, ed ogni altro onere.

Conduttori sezione 1,5 mm²

EURO DIECI/60 €/cadauno 10,60

14.1.7 Maggiorazione per la realizzazione di punto di comando e/o punto presa con grado di protezione minimo IP55, da realizzare tramite l'installazione di placca in materiale termoplastico dotata di membrana anti-UV da installare su scatola da incasso esistente. Incluso il collegamento dell'apparecchio modulare e ogni altro onere.

EURO CINQUE/68 €/cadauno 5,68

14.1.12.1 Punto presa di corrente bipasso 2x10/16 A, realizzato con linea in tubazione a vista a partire dalla cassetta di derivazione del locale, questa inclusa, in tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo rigido serie media, resistenza allo schiacciamento 750 N, del diametro esterno pari a mm 25; grado di protezione minimo IP44, cassetta di derivazione a vista di dimensioni adeguate e completa di coperchio in materiale termoplastico autoestinguente, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico tipo N07V-K, presa di corrente di sicurezza bipasso 2x10/16 A con un polo di terra e alveoli di fase schermati, standard italiano tipo P17/11, placca stagna con membrana anti-UV, copri foro, montato entro scatola rettangolare da parete per tre moduli di serie civile. Compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, i collegamenti elettrici, la minuteria ed ogni altro onere.

Conduttori sezione 2,5 mm²

EURO QUARANTASEI/30 €/cadauno 46,30

14.3.1.4 Fornitura e posa in opera di tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo pieghevole posti sottotraccia in tutto conformi alle norme CEI serie pesante, resistenza allo schiacciamento minimo di 750 N, compresa l'apertura delle tracce, il fissaggio provvisorio con chiodi, la ricopertura delle tracce con malta cementizia, compreso altresì l'onere delle cassette di derivazione, complete di coperchio ed eventuale separatore, e di ogni altro onere.

Diametro esterno 40,0 mm².

EURO SEI/32 €/metro 6,32

14.3.2.2 Fornitura e posa in opera di tubi di materiale termoplastico autoestinguente a base di PVC, del tipo rigido piegabile a freddo, posti a vista, in tutto conformi alle norme CEI serie media, resistenza allo schiacciamento minimo di 750 N, compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, le cassette di derivazione a vista, complete di coperchio ed eventuale setto separatore, e di ogni altro onere. Grado di protezione minimo IP 44.

Diametro esterno 25,0 mm².

EURO CINQUE/93 €/metro 5,93

14.3.2.3 Fornitura e posa in opera di tubi di materiale termoplastico autoestinguente a base di PVC, del tipo rigido piegabile a freddo, posti a vista, in tutto conformi alle norme CEI serie media, resistenza allo schiacciamento minimo di 750 N, compresi gli accessori di fissaggio, le curve, i raccordi, le cassette di derivazione a vista, complete di coperchio ed eventuale setto separatore, e di ogni altro onere. Grado di protezione minimo IP 44.

Diametro esterno 32,0 mm².
EURO SETTE/37 €/metro 7,37

14.3.3.3 Fornitura e posa in opera a qualsiasi altezza di cavo unipolare isolato in PVC, senza guaina, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a contenuta emissione di gas corrosivi, conduttori in rame tipo flessibili, a norma CEI 20-22 II e CEI 20-35, marchio IMQ, posato su passerella porta cavi o entro tubazioni a vista e/o sottotraccia, compresi i collegamenti, i capicorda le fascette di fissaggio, i segna cavo e ogni altro onere.

Conduttori sezione 4,0 mm².
EURO UNO/70 €/metro 1,70

14.3.3.4 Fornitura e posa in opera a qualsiasi altezza di cavo unipolare isolato in PVC, senza guaina, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a contenuta emissione di gas corrosivi, conduttori in rame tipo flessibili, a norma CEI 20-22 II e CEI 20-35, marchio IMQ, posato su passerella porta cavi o entro tubazioni a vista e/o sottotraccia, compresi i collegamenti, i capicorda le fascette di fissaggio, i segna cavo e ogni altro onere.

Conduttori sezione 6,0 mm².
EURO DUE/25 €/metro 2,25

14.3.3.7 Fornitura e posa in opera a qualsiasi altezza di cavo unipolare isolato in PVC, senza guaina, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a contenuta emissione di gas corrosivi, conduttori in rame tipo flessibili, a norma CEI 20-22 II e CEI 20-35, marchio IMQ, posato su passerella porta cavi o entro tubazioni a vista e/o sottotraccia, compresi i collegamenti, i capicorda le fascette di fissaggio, i segna cavo e ogni altro onere.

Conduttori sezione 25,0 mm².
EURO SEI/41 €/metro 6,41

14.3.3.8 Fornitura e posa in opera a qualsiasi altezza di cavo unipolare isolato in PVC, senza guaina, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a contenuta emissione di gas corrosivi, conduttori in rame tipo flessibili, a norma CEI 20-22 II e CEI 20-35, marchio IMQ, posato su passerella porta cavi o entro tubazioni a vista e/o sottotraccia, compresi i collegamenti, i capicorda le fascette di fissaggio, i segna cavo e ogni altro onere.

Conduttori sezione 35,0 mm².
EURO OTTO/36 €/metro 8,36

14.5.2.5 Fornitura e posa in opera di plafoniera stagna IP66, per fissaggio a soffitto o parete, realizzata con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguento, stabilizzati ai raggi UV, diffusore in policarbonato trasparente con finitura esterna liscia, riflettore in acciaio zincato preverniciato con resina poliestere, equipaggiata con fusibile di protezione, pressa cavo e passacavo in gomma, guarnizione in poliuretano espanso antinvecchiamento, ganci di chiusura, idonea anche per installazione su superfici normalmente infiammabili. Apparecchio provvisto di Marchio CE e di qualità IMQ o equivalente. In opera completa di lampada fluorescente lineare FL dotata di reattore elettronico, degli allacciamenti elettrici, gli accessori di fissaggio ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Con lampade FL 2x36 W
EURO SETTANTAOTTO/30 €/cadauno 78,30

14.5.6.4 Fornitura e posa in opera di plafoniera di emergenza IP65, per fissaggio a parete, realizzata con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguento, stabilizzata ai raggi UV, diffusore in policarbonato trasparente con finitura esterna liscia, riflettore in policarbonato bianco, idonea anche per installazione su superfici normalmente infiammabili, doppio isolamento. Apparecchio idoneo per il funzionamento "Solo Emergenza (S.E.)", dotato di circuito di auto diagnosi, autonomia 1 h, tempo di ricarica completo in 12 ore, provvisto di Marchio CE e di qualità IMQ o equivalente. In opera completa di lampada fluorescente lineare FL o compatta FLC, degli allacciamenti elettrici, gli accessori di fissaggio ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Con lampada FLC 24 W
EURO CENTOVENTISEI/60 €/cadauno 126,60

18.5.2.6 Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilempropilenico sotto guaina di PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente tipo unipolare FG7(O)R 0,6/1 kV in opera entro cavidotti in scavi o cunicoli, tubi interrati, pali ecc. già predisposti, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.
sez. 1 x 16 mm².

EURO QUATTRO/43 €/metro 4,43

18.5.2.7 Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilempropilenico sotto guaina di PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente tipo unipolare FG7(O)R 0,6/1 kV in opera entro cavidotti in scavi o cunicoli, tubi interrati, pali ecc. già predisposti, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.
sez. 1 x 25 mm².

EURO CINQUE/99 €/metro 5,99

18.5.2.8 Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilempropilenico sotto guaina di PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente tipo unipolare FG7(O)R 0,6/1 kV in opera entro cavidotti in scavi o cunicoli, tubi interrati, pali ecc. già predisposti, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.
sez. 1 x 35 mm².

EURO SETTE/67 €/metro 7,67

18.5.2.9 Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilempropilenico sotto guaina di PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente tipo unipolare FG7(O)R 0,6/1 kV in opera entro cavidotti in scavi o cunicoli, tubi interrati, pali ecc. già predisposti, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.
sez. 1 x 50 mm².

EURO DIECI/40 €/metro 10,40

18.7.1.1 Esecuzione di giunzione dritta, con il metodo a resina colata, su cavi interrati unipolari tipo FG7R 0,6/1 kV di sezione 1×4 mm² + 1×50 mm² (stesse sezioni per i cavi derivati); compresi stampo preformato, resina, morsetto di giunzione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.
sezione fino a 16 mm²

EURO TRENTAOTTO/70 €/cadauno 38,70

18.7.1.2 Esecuzione di giunzione dritta, con il metodo a resina colata, su cavi interrati unipolari tipo FG7R 0,6/1 kV di sezione 1×4 mm² + 1×50 mm² (stesse sezioni per i cavi derivati); compresi stampo preformato, resina, morsetto di giunzione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.
sezione da 25 a 50 mm²

EURO CINQUANTASEI/00 €/cadauno 56,00

18.5.2.3 Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilempropilenico sotto guaina di PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente tipo unipolare FG7(O)R 0,6/1 kV in opera entro cavidotti in scavi o cunicoli, tubi interrati, pali ecc. già predisposti, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.
sez. 1 x 4 mm².

EURO DUE/19 €/metro 2,19

18.7.1.3 Esecuzione di giunzione dritta, con il metodo a resina colata, su cavi interrati unipolari tipo FG7R 0,6/1 kV di sezione 1×4 mm² + 1×50 mm² (stesse sezioni per i cavi derivati); compresi stampo preformato, resina, morsetto di giunzione ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.
sezione da 70 a 120 mm²

EURO SESSANTAQUATTRO/50 €/cadauno 64,50

18.5.2.4 Fornitura e collocazione di conduttori in rame isolato con elastomero sintetico etilempropilenico sotto guaina di PVC, marchio CE e di qualità IMQ o equivalente tipo unipolare FG7(O)R

0,6/1 kV in opera entro cavidotti in scavi o cunicoli, tubi interrati, pali ecc. già predisposti, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

sez. 1 x 6 mm².

EURO DUE/55 €/metro 2,55

EL-PRES2 Fornitura e posa in opera di punto presa CEE 17 tipo 2P+T In=16A, interbloccata con fusibili, a vista, IP55, eseguito con linea staffata a parete e/o a soffitto in tubi di materiale termoplastico autoestinguente del tipo rigido ad anelli rigidi del diametro esterno non inferiore a 16 mm, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico non propagante l'incendio tipo N07V-K di sezione non inferiore a 2,5 mmq, comprese scatole rettangolari a vista, i fusibili, compresa quota parte di dorsale a partire dal relativo quadro elettrico eseguita con linea staffata a parete e/o a soffitto delle caratteristiche di cui sopra di diametro esterno adeguato e comunque non inferiore a 20 mm e con fili conduttori in rame delle caratteristiche di cui sopra di adeguata sezione e comunque non inferiore a 2,5 mmq, derivazione dalla dorsale di alimentazione effettuata dentro scatola stagna con morsetti a cappuccio, le scatole di derivazione, morsetteria ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.

EURO CENTOTRENTADUE/90 €/cadauno 132,90

EL-CFG5X6 Fornitura e posa in opera cavo FG7OR pentapolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 5x6 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO DIECI/38 €/metro 10,38

EL-CFG3X2.5 Fornitura e posa in opera cavo FG7OR tripolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 3x2,5 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO QUATTRO/03 €/metro 4,03

EL-CFG3X4 Fornitura e posa in opera cavo FG7OR tripolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 3x4 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO CINQUE/25 €/metro 5,25

EL-CFG5X10 Fornitura e posa in opera cavo FG7OR pentapolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 5x10 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO QUINDICI/46 €/metro 15,46

EL-CFG2X6 Fornitura e posa in opera cavo FG7OR bipolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 2x6 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO SEI/77 €/metro 6,77

EL-CFG24

Fornitura e posa in opera cavo FG7R unipolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni a vista e/o, o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 240 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO TRENTASEI/18 €/metro 36,18

EL-PRES3 Fornitura e posa in opera di punto presa CEE 17 tipo 3P+N+T In=16A, interbloccata con fusibili, a vista, IP55, eseguito con linea staffata a parete e/o a soffitto in tubi di materiale termoplastico autoestinguento del tipo rigido ad anelli rigidi del diametro esterno non inferiore a 20 mm, fili conduttori in rame con rivestimento termoplastico non propagante l'incendio tipo N07V-K di sezione non inferiore a 2,5 mmq, comprese scatole rettangolari a vista, i fusibili, compresa quota parte di dorsale a partire dal relativo quadro elettrico eseguita con linea staffata a parete e/o a soffitto delle caratteristiche di cui sopra di diametro esterno adeguato e comunque non inferiore a 20 mm e con fili conduttori in rame delle caratteristiche di cui sopra di adeguata sezione e comunque non inferiore a 2,5 mmq, derivazione dalla dorsale di alimentazione effettuata dentro scatola stagna con morsetti a cappuccio, le scatole di derivazione, morsetteria ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.

EURO CENTOQUARANTADUE/16 €/cadauno 142,16

EL-CN240 Fornitura e posa in opera cavo N07V-K unipolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 240 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 450/750 V, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 70 gradi C, temperatura in corto circuito 160 gradi C, isolante in mescola PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, UNEL 35752, comprese incidenze derivazioni con morsetto a cappuccio o giunzioni con morsetto a pettine se G/V, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO TRENTA/14 €/metro 30,14

EL-CFG70 Fornitura e posa in opera cavo FG7R unipolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 70 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO QUATTORDICI/99 €/metro 14,99

EL-CFG2X4 Fornitura e posa in opera cavo FG7OR bipolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 2x4 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO CINQUE/07 €/metro 5,07

EL-CFG5X4 Fornitura e posa in opera cavo FG7OR pentapolare, in corda flessibile posato su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, sezione cavo 5x4 mmq in rame rosso ricotto, tensione nominale 0.6/1 kV, tensione di prova 2500 V in c.a., temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, isolante in EPR, guaina in PVC, rispondente alle Norme CEI 20-22 parte II, CEI 20-37/2, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO OTTO/12 €/metro 8,12

EL-CAVMT95 Fornitura e posa in opera di cavo di media tensione del tipo isolato con gomma etilenpropilenica (G7) sottoguaina di PVC a norme CEI 20-13 tipo RG7H1R sezione 95 mmq schermato con fili di rame rosso, semiconduttivo interno elastomerico estruso, isolante Mescola di gomma ad alto modulo G7, semiconduttivo esterno elastomerico estruso pelabile a freddo, schermatura a filo di rame rosso, guaina PVC, di qualità Rz, colore rosso, tensione nominale 18/30kV, temperatura di funzionamento 90 gradi C, temperatura in corto circuito 250 gradi C, rispondente alle Norme CEI 20-13 e 20-35, posato entro

cunicolo o cavidotti o posato in qualsiasi altro modo, comprese incidenze giunzioni e terminali, dismissione dei cavi e delle giunzioni e terminali esistenti, il trasporto a discarica del materiale e gli oneri di accesso a discarica e quanto necessita per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

EURO SETTANTATRE/90 €/metro 73,90

EL-C400X100 Fornitura e posa in opera di canale 400x100 mm in lamiera di acciaio inox, grado di protezione IP44, completo di coperchio in lamiera di acciaio inox, compreso incidenza pezzi speciali, testate di chiusura, giunti rinforzati IP44, accessori, spalline, supporti e mensole per fissaggio a parete e/o a soffitto, bulloneria, messa a terra con cavo di sezione non inferiore a 6mmq. Sono compresi e compensate le opere murarie per attraversamenti di pareti, le barriere passive a tamponamento degli attraversamenti di pareti costituite da sacchetti contenenti materiale inorganico privo di amianto atti a costituire barriere tagliafiamma in caso d'incendio, resistenza al fuoco uguale o superiore a REI 120; la posa in opera dovrà essere eseguita in base alle specifiche fornite dalla ditta costruttrice degli stessi ed in base al certificato di prova rilasciato da laboratorio autorizzato dal Ministero degli interni. E' compreso ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.

EURO CENTOQUARANTADUE/99 €/metro 142,99

EL-GU50 Fornitura e posa in opera di guaina vinilica spiralata diametro 50 mm in PVC autoestinguente con superficie corrugata, rispondente alle Norme CEI 23-25 (V 1971) e varianti, dotata di Marchio di Qualità, colore grigio RAL 7035, resistenza allo schiacciamento superiore a 350 N su 5 cm a 20 °C, senza filo guida, posta in opera a parete e/o soffitto o in qualsiasi altro modo, compreso incidenza scatola di derivazione, supporti di staffaggio ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.

EURO DICIASSETTE/00 €/metro 17,00

EL-PULSRT Fornitura e posa in opera di pulsante di emergenza a rottura di vetro posto all'esterno della cabina elettrica, contenuto entro quadretto in alluminio pressofuso, vetro frangibile, completo di collegamento fino alla bobina di apertura degli interruttori di bassa e/o media tensione, eseguito con conduttori tipo N07V-K della sezione minima di 1,5 mmq, entro tubo rigido staffato a parete del diametro minimo di 20 mm, comprese le cassette di derivazioni, le opere murario di attraversamento delle pareti ed ogni altro onere per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.

EURO NOVANTAQUATTRO/82 €/metro 94,82

EL-DISM1 Dismissione di quadro elettrico a vista in lamiera o in PVC, compreso l'identificazione e l'etichettatura di tutte le linee uscenti ed entranti, il trasporto a discarica del materiale inutilizzabile, gli oneri di accesso a discarica e le eventuali opere murarie necessarie al ripristino, compresa la pulizia, l'accatastamento e la custodia del materiale in buone condizioni, che rimane di proprietà dell'Amministrazione che si riserva di riutilizzarlo. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario. Per ogni mq di superficie di fronte quadro.

EURO CENTOVENTISEI/35 €/metro 126,35
quadrato

EL-DISM3 Compenso per sfilaggio e dismissione cavi elettrici unipolari o multipolari, flessibili o rigidi, a singolo o doppio isolamento, della sezione del singolo conduttore fino a 16mmq, posati posati su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, compreso il trasporto a discarica del materiale, gli oneri di accesso a discarica, le eventuali opere murarie necessarie ed il successivo ripristino, gli eventuali morsetti, compresa l'eventuale apertura e pulizia dei canali, delle tubazioni, delle cassette di derivazione o dei pozzetti. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario per l'installazione del cantiere.

EURO DUE/21 €/metro 2,21

EL-DISM4 Compenso per sfilaggio e dismissione cavi elettrici unipolari o multipolari, flessibili o rigidi, a singolo o doppio isolamento, della sezione del singolo conduttore da 25mmq a 50mmq, posati posati su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, compreso il trasporto a discarica del materiale, gli oneri di accesso a discarica, le eventuali opere murarie necessarie ed il successivo ripristino, gli eventuali morsetti, compresa l'eventuale apertura e pulizia

dei canali, delle tubazioni, delle cassette di derivazione o dei pozzetti. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario per l'installazione del cantiere.

EURO QUATTRO/43 €/metro 4,43

EL-DISM5 Compenso per sfilaggio e dismissione cavi elettrici unipolari o multipolari, flessibili o rigidi, a singolo o doppio isolamento, della sezione del singolo conduttore da 70mmq a 120mmq, posati su canale portacavi o entro tubazioni sottotraccia o interrate o a vista o entro cunicolo o posato in qualsiasi altro modo, compreso il trasporto a discarica del materiale, gli oneri di accesso a discarica, le eventuali opere murarie necessarie ed il successivo ripristino, gli eventuali morsetti, compresa l'eventuale apertura e pulizia dei canali, delle tubazioni, delle cassette di derivazione o dei pozzetti. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario per l'installazione del cantiere.

EURO SETTE/37 €/metro 7,37

EL-DISM6 Compenso per dismissione di corpi illuminanti, prese, tubazioni, cavi elettrici e cassette di derivazione, il trasporto a discarica del materiale inutilizzabile, gli oneri di accesso a discarica e le eventuali opere murarie necessarie al ripristino, compresa la pulizia, l'accatastamento e la custodia del materiale in buone condizioni, che rimane di proprietà dell'Amministrazione che si riserva di riutilizzarlo. Compresi i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario. Per ogni mq di superficie in pianta del locale.

EURO NOVE/70 €/metro 9,70
quadrato

EL-DISM7 Dismissione di gruppo elettrogeno della potenza di 50kVA compreso il trasporto a discarica del materiale inutilizzabile, gli oneri di accesso a discarica e le eventuali opere murarie necessarie al ripristino, compresa la pulizia, l'accatastamento e la custodia del materiale in buone condizioni, che rimane di proprietà dell'Amministrazione che si riserva di riutilizzarlo. Compreso l'installazione di un gruppo cassonato di cantiere di pari potenza per garantire l'alimentazione delle utenze alimentate dal gruppo dismesso, compreso tutti i collegamenti elettrici provvisori per garantire l'alimentazione delle utenze eseguiti con cavi in doppio isolamento di sezione e tipo adeguate, le derivazioni e/o giunzioni necessarie, il quadro di cantiere per garantire la protezione delle singole linee, il tutto fino alla messa in servizio del nuovo gruppo elettrogeno. Compresi i noli necessari, il gasolio, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario.

EURO MILLETRECENTOTRENTAQUATTRO/75 €/cadauno 1.334,75

EL-RICO7 Compenso per smontaggio e rimontaggio box trasformatore, garantendo il funzionamento del trasformatore. Compresi l'eventuale arretramento del trasformatore, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO CENTOVENTI/10 €/cadauno 120,10

EL-TRAFO Compenso per dismissione e ricollocazione di trasformatore 400V/230V per armadi di condizionamento, incluso idonei supporti, staffe e/o mensole per fissaggio a parete ad una altezza non inferiore a 2.50m, bulloneria, messa a terra con cavo di sezione non inferiore a 6mmq. Sono compresi i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, i ponti di servizio, i noli necessari, gli attrezzi ed ogni altro onere necessario per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.

EURO DUECENTOTRENTATRE/87 €/cadauno 233,87

EL-QMT Fornitura e posa in opera di N.1 quadro Media Tensione in SF6, delle dimensioni orientative LxHxP 2250x2050x1220mm avente le seguenti caratteristiche: - quadro in lamiera di acciaio verniciato, grado di protezione IP2X, tensione nominale 24kV, - tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz/1min valore efficace 50 kV, - tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2/50microS valore di picco 125 kV, - tensione di esercizio 20kV, - frequenza nominale 50/60Hz, - 3 fasi, corrente nominale nelle sbarre principali e nominale max nelle deviazioni 630A, - corrente nominale ammissibile di breve durata 12,5kA, - corrente nominale di picco 31,5kA, - potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale 12,5kA, - durata nominale del corto circuito 1s, composto da n.3 scomparti, in particolare:

n.1 Protezione generale rovesciata tipo "Schneider DM1R_SF1" o similare, 24kV-12.5kA-630A, Tensione di esercizio 20kV, Tensione alimentazione circuiti aux 110Vcc, n.3 TA ARM3/N1F 100/A 25kA, 1sec, 2,5VA 5P30 -7,5VA 5P10 - cl1, Contatti ausiliari su interruttore 4NA+5NC+2CO, interruttore con ciclo operazioni standard O-3min-CO-3min-CO, sganciatore apertura 110Vcc, blocco chiave su interruttore chiave libera in posizione di aperto, interruttore automatico protezione circuito aux, Pannello BT per Sepam S1000, Sepam sottostazione S20 con visore, relè indiretto a doppia soglia, relè omopolare, cella bassa tensione dimensioni

orientative 750x450mm, derivatori capacitivi e lampade presenza di tensione lato arrivo e lato sbarre, comando manuale a manovra indipendente, Blocco chiave su Sez.chiave libera in posizione di chiuso per unità interruttore, Toroide omopolare chiuso tipo CSH 200. Diam=200mm, motore + sganc. ch.+ relè antirich +contaman 110Vcc, modulo 10 ingressi 4 uscite 24/250Vcc, interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc, cavo modulo comunicazione di idenea lunghezza e tipo, manipolatore di comando apri/chiedi interruttore, selettore locale/distanza, lampade di segnalazione interruttore chiuso (rossa) e interruttore aperto (verde);n.2 Protezione generale trasformatore tipo "Schneider DM1A_SF1" o similare, 24kV-12.5kA-630A, Tensione di esercizio 20kV, Tensione alimentazione circuiti aux 110Vcc, presenza tensione, n.3 TA ARM3/N1F 50/A 25kA, 1sec, 2,5VA 5P30 - 7,5VA 5P10 -cl1, Contatti ausiliari su interruttore 4NA+5NC+2CO, interruttore con ciclo operazioni standard O-3min-CO-3min-CO, sganciatore apertura 110Vcc, blocco chiave su interruttore chiave libera in posizione di aperto, interruttore automatico protezione circuito aux, Pannello BT per Sepam S1000, Sepam trasformatore T20 con visore, relè indiretto a doppia soglia, relè omopolare, cella bassa tensione dimensioni orientative 750x450mm, comando manuale a manovra indipendente, Blocco chiave su Sez. Terra chiave libera in posizione di chiuso, Blocco chiave su Sez. Terra chiave libera in posizione di aperto, Blocco chiave su Sez. chiave libera in posizione di chiuso per unità interruttore,Toroide omopolare chiuso tipo CSH 120. Diam=120mm, motore +sganc. ch.+ relè antirich + contaman 110Vcc, modulo 10 ingressi 4 uscite 24/250Vcc, interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc, cavo modulo comunicazione di idenea lunghezza e tipo, modulo 8 sonde temperatura, cavo per modulo esterno di idenea lunghezza e tipo, manipolatore di comando apri/chiedi interruttore, selettore locale/distanza, lampade di segnalazione interruttore chiuso (rossa) e interruttore aperto (verde). Il tutto come da schemi tecnici allegati. In opera compreso leva di manovra, pannelli finali di chiusura quadro, trasporto, tiro in loco a mezzo autogru ed ogni altro onere e magistero per dare il tutto a perfetta regola d'arte.

EURO SETTANTAOTTOMILACENTOQUARANTATRE/25 €/cadauno 78.143,25

EL-SUPERV Fornitura e posa in opera di sistema di supervisione del tipo "Schneider Electric" o similare con postazione PC ubicata all'interno del locale officina in grado di monitorare tutte le grandezze elettriche principali del Q.E.B.T. e dei due trasformatori (tensione, corrente, potenza, cosfi, frequenza, etc.) e lo stato degli interruttori (aperto/chiuso) del Q.M.T. del Q.E.B.T. e del Q.E.G.S.Compresa la predisposizione per il collegamento alla rete LAN esistente in modo da monitorare il tutto anche dalle altre postazioni PC esistenti nel Palazzo ed il software installato che dovrà permettere: di rappresentare tramite sinottico interattivo la configurazione dell'impianto e le apparecchiature presenti, di visualizzare in tempo reale i dati forniti da ciascuno degli apparecchi in campo, selezionandolo dal sinottico interattivo, di archiviare i dati (energie, potenze, cosfi) provenienti da ogni apparecchio e visualizzarli su base giornaliera, settimanale, mensile e con possibilità di modificare la scansione temporale,di quantificare velocemente i consumi energetici in un dato periodo (report energie) con i relativi costi, di esportare in tabelle excel nativo tutti i grafici e le tabelle visualizzate, di stampare tutti i grafici e le tabelle visualizzate, di impostare le soglie contrattuali dei prelievi di potenza dalla rete, di impostare le fasce orarie in cui sono suddivisi i giorni, per la contabilizzazione dei costi, di avere una messaggistica a video relativa ad allarmi ed eventi, di aggregare i dati di più apparecchi per ottenere misure fittizie di parti di impianto non soggette a misura, o di utenze virtuali, di visualizzare lo stato della rete in termini di diagnostica di funzionamento della comunicazione, di supportare i protocolli di comunicazione Modbus RTU e Modbus su TCP/IP e di utilizzare i seguenti mezzi di trasmissione: reti in rame, reti in fibra ottica, RS232/RS485 e TCP/IP.Compreso il collegamento tra i quadri e la postazione PC a mezzo di porte RS-485, i cavi impiegati del tipo Belden per connessioni seriali posati in tubazioni guainaflex e/o in tubazioni rigide in materiale plastico. Compresa la postazione PC realizzata con Personal Computer di tecnologia attuale, tastiera, mouse, masterizzatore DVD, floppy, monitor 19" LCD per visualizzazione ergonomica dei sinottici d'impianto, sistema operativo Windows XP licenziato ed installato, stampante a getto d'inchiostro per allarmi ed eventi ed elevata capacità di elaborazione ed immagazzinamento dei dati letti dalle unità di controllo e comando. Compresa interfaccia grafica a colori ad alta risoluzione (SVGA) che dovrà consentire all'operatore di essere costantemente supportato da menù a tendina e di consultare delle pagine di Help. Compreso software che offre la visualizzazione dell'impianto tramite un sinottico interattivo, sul quale sono rappresentate le varie parti dell'impianto suddivise in diverse sezioni collegate l'una all'altra da pulsanti interattivi di richiamo.Compresa visualizzazione per ogni apparecchio di campo delle misure in tempo reale delle grandezze elettriche e memorizzazione di tutti gli allarmi e gestione del relativo storico.Compreso programmazione per accesso con diversi profili con password e diritti diversi. Compreso ampliabilità in modo modulare (scalabile) dell'impianto. Sono inoltre compresi lo Studio e la ingegnerizzazione del sistema a partire dall'elenco dettagliato delle apparecchiature e dei segnali da acquisire, il convertitore RS232/485 da tavolo per la conversione del protocollo seriale in uscita dalla

postazione PC, n°2 unità di controllo e comando (PLC) adeguati per l'acquisizione delle catene seriali Modbus RS485 e di un certo numero di segnali di I/O digitali. Compreso alimentatori dedicati per i PLC (in grado di fornire l'alimentazione ausiliaria a 24Vcc) e morsettiere di I/O Telefast2 per il cablaggio dei segnali da e per i campi, installate all'interno di appositi scomparti dei due quadri Q.E.G.T. e Q.E.G.S. Compresi il collaudo in sito dell'impianto, la messa in servizio, il corso di formazione agli addetti, i manuali d'istruzione, la documentazione completa, gli schemi elettrici e funzionali, le licenze dei programmi, i cavi e le tubazioni di idoneo tipo e sezione necessarie per il collegamento tra i due quadri elettrici di bassa tensione Q.E.B.T. e del Q.E.G.S., le apparecchiature del quadro elettrico di media tensione Q.M.T., le unità di controllo e comando (PLC) ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.

EURO VENTIMILANOVECENTOCINQUE/28 €/cadauno 20.905,28

EL-INTERB Fornitura e posa in opera di interblocchi di sicurezza e allarmi per cabina elettrica di trasformazione, costituiti dai seguenti elementi cablati nella sezione ausiliari del quadro elettrico generale di cabina Q.E.B.T. ed alimentati a 110Vcc: gruppo statico di continuità monofase on-line, potenza minima 2000VA a cos fi 0.7, frequenza 50Hz, stabilità della tensione statica <1%, con variaz. carico 0-100% pari al 5%, distorsione armonica con carichi lineari <8%, in grado di assicurare un'autonomia complessiva di 10 min.; alimentatore 230Vca/110Vcc di potenza minima 1500VA; n°2 contatti allarmi centraline termometriche trasformatori; n°2 contatti allarmi sgancio centraline termometriche trasformatori; n°3 contatti allarmi pressostati gas SF6 degli scomparti di media tensione e relative spie luminose di segnalazione; n°3 contatti allarmi apertura interruttori media tensione; n°2 contatti allarmi apertura interruttori di macchina bassa tensione trasformatori; n°2 spie luminose di segnalazione allarmi trasformatori; n°2 centraline termometriche trasformatori; n°2 relè amperometrici di massima corrente trasformatore; relè scambio precedenza trasformatori; compresi i relè ausiliari ed i contattori necessari; interruttore magnetotermico 2x10A P.I. 10KA di protezione circuiti di sicurezza e allarmi; interruttore magnetotermico 2x10A P.I. 15KA di protezione circuito scambio precedenza trasformatori; il tutto completo di sirena per esterno con lampeggiatore con parabola girevole a motore per segnalazione pre-allarme. Il tutto come da schemi tecnici allegati. In opera compreso collegamenti elettrici con cavi in doppio isolamento di idoneo tipo e sezione, morsetti e/o capicorda per il collegamento dei cavi, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.

EURO SEIMILADUECENTOTRENTA/07 €/cadauno 6.230,07

57 EL-QRIF Fornitura e posa in opera di quadro di rifasamento automatico da 400 kVA in lamiera di acciaio zincato verniciato con polveri epossidiche, delle dimensioni orientative di 600x2000x600mm (LxHxP) avente le seguenti caratteristiche: tensione nominale 440 V, temperatura di lavoro da -25 a +40 °C, frequenza nominale 50Hz, ventilazione forzata, grado di protezione IP 40, n. 8 gradini da 50 kVA ottenuti con n.4 batterie da 50kVAR e n.2 batterie da 100kVA, con condensatori in film di polipropilene rinforzato, sezionatore da 3x630 A, regolatore elettronico, circuiti ausiliari funzionanti a 230 V, massima distorsione armonica ammessa sui condensatori del 35%, tensione di isolamento dei condensatori 550 V, perdite per dissipazione condensatori non maggiori di 0.4 W/KVAR, ingresso alimentazione dal basso, completo di contattori di adeguata potenza, basi portafusibili e fusibili adeguati, comandi con selettore in manuale ed automatico per inserimento batterie, cosfimetra digitale, collegamento elettrico, programmazione, completo di idoneo segnale amperometrico e voltmetrico, idonei cavi di segnale in doppio isolamento, TA e/o TV idonei, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.

EURO VENTIQUEATTROMILACINQUECENTOQUARANTATRE/50 €/cadauno
24.543,50

EL-EQCAB Fornitura e posa in opera di equipaggiamento per cabina di trasformazione comprendente: n°1 contenitore per guanti isolanti, dotato di finestra trasparente costruito in materiale resistente agli urti, fornito con flacone contenente talco, n°1 paio di guanti isolanti, costruiti in lattice naturale di elevata qualità, trattati per ottenere le migliori caratteristiche dielettriche, in conformità alle norme NFC 18415 e VDE 0680, classe di isolamento 3 (tensione di prova 30.000 V), spessore 2,2 mm taglia a scelta della D.L., pedana isolante per installazione mobile, realizzata in materiale ad alto potere dielettrico, antisdrucchiolo, elevata tenuta all'invecchiamento, tensione di esercizio 25 kV, cartelli monitori; compreso il fissaggio del contenitore a parete, gli accessori di fissaggio e rifinitura, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.

EURO TRECENONOVANTASETTE/44 €/cadauno 397,44

EL-TERRA Fornitura e posa in opera di impianto di messa a terra per locale gruppo elettrogeno, comprendente i seguenti elementi: collettore di terra, costituito da una barra di rame delle dimensioni di 550x50x5 mm posata a parete nel locale, bandella in rame della sezione di 32x3 mm posato a parete in tutto il locale, compresi i collegamenti a tutte le masse e masse estranee presenti (infissi, coperchi cunicoli, ecc.) con cavi del tipo N07V-K della sezione non inferiore a 6 mmq, completo di almeno due punti di sezionamento per misure, collegamento del centro stella del gruppo elettrogeno con il collettore di terra principale mediante n.2 cavi del tipo N07V-K della sezione di 240 mmq, collegamento del conduttore di protezione con il collettore di terra principale, e quant'altro occorre per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.

EURO MILLEOTTOCENTOSETTANTAQUATTRO/75 €/cadauno 1.874,75

EL-QEBT Fornitura e posa in opera di quadro elettrico Q.E.B.T. da realizzare tramite n.7 armadi in lamiera dimensioni lorde complessive LxHxP 4950x2365x1200mm (n.4 dim.min.utili LxHxP 800x2000x1200mm cad, n. 2 dim. min.utili LxHxP 600x2000x1200mm cad, n. 1 ad uso esclusivo dei servizi ausiliari dim.min.utili LxHxP 400x2000x1200mm) forma 3, grado di protezione esterno IP41, vani cavi e barre separati, guide, pannelli ciechi e forati. Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, le eventuali opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Componenti quadro elettrico:

Armadio in lamiera 2000x800x1200 forma 3: n.4; Armadio in lamiera 2000x600x1200 forma 3: n.2; Armadio in lamiera 2000x400x1200 forma 3: n.1; Interr. MGT scat. 4x2000 A, In=1600-2000A, sganc. microproc., P.I.=85 kA : n.2; Interr. MGT scat. 4x1250 A, In=1250A, sganc. microproc., P.I.=50 kA : n.3; Interr. MGT scat. 3x630 A, sganc. microproc., P.I.=45 kA : n.1; Interr. MGT scat. 4x630 A, sganc. microproc., P.I.=45 kA : n.1; Interr. MGT scat. 4x400A, In=400A, sganc. Microproc., P.I. 45kA: n.3; Interr. MGT scat. 4x250 A, In=250A, sganc. microproc., P.I.=36 kA : n.6; Interr. MGT scat. 4x160 A, In=160A, sganc. microproc., P.I.=36 kA : n.29; Interr. MGT scat. 3x160 A, In=160A, sganc. microproc., P.I.=36 kA : n.2; Interr. DIFF mod. quadripolare In=63A Id=0.3A AC: n.1; Blocco differenziale quadripolare per scatolato I<=160A reg.Id/t con sganciatore: n.29; Blocco differenziale quadripolare per scatolato I<=250A reg.Id/t con sganciatore: n.6; Blocco differenziale quadripolare per scatolato I<=630A reg.Id/t con sganciatore: n.4; Blocco differenziale tripolare per scatolato I<=630A reg.Id/t con sganciatore: n.1; Blocco sganciatore differenziale reg. Id/t con toroide apribile (D=230mm): n.1; Bobina di apertura a lancio di corrente per interr. Scat. In<3200 A: n.2; Comando a motore ad accumulo di energia per interruttore scatolato: n.4; Contatti aux scatolati 1 comm. Aperto/chiuso e 1 segn. Scattato relè per segnale digitale: n.49; Sovrapprezzo per int. 4P - 1250A estraibile: n.2; Trasformatore 500VA Vi=0-230-400V Vu=0-24Vca: n.2; Trasf. amperometrico con primario passante foro=125x50mm Ipr=800-4000A: n.18; Multimetro digitale da quadro digitale (I, V, P, Q, A, Cosfi, Hz, °C) con uscita relè: n.4; Portafusibile sezionabile modulare 1P per fusibili 10.3x38mm: n.12; Fusibile a cartuccia 10.3x38mm di tipo aM, In=4-16A, V=500V, P.I.100kA.: n.12; Portafusibile sezionabile modulare 1P per fusibili 22x58mm: n.4; Fusibile a cartuccia 22x58mm di tipo aM, In=40-125A, V=500V, P.I. 100kA.: n.4.

EURO DUECENTODIECIMILASETTANTAQUATTRO/24 €/cadauno 210.074,24

EL-QEGS Fornitura e posa in opera di quadro elettrico Q.E.G.S. a vista da realizzare tramite n.4 armadi in lamiera, dim. min.utili LxHxP 660x2000x665 ciascuno e dimensioni lorde complessive LxHxP 2656x2006x665mm, con porta trasparente dotata di serrature, grado di protezione esterno IP55, vani cavi e barre separati, guide, pannelli ciechi e forati. . Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, le eventuali opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Componenti quadro:

Apparecchiature presenti: Armadio in lamiera 2000x660x665 IP55 con portella trasp.: n.4; Interr. SEZ scat. 4x1250 A, In=1250A: n.1; Interr. MGT mod. quadripolare In=32-63A PI=25kA car. C: n.1; Interr. MGT scat. 4x160 A, In=160A, sganc. microproc., P.I.=36 kA : n.12; Interr. MGT mod. quadripolare In=10-32A PI=25kA car. C: n.7; Interr. MGT mod. quadripolare In=40-63A PI=20kA car. D: n.1; Interr. MGT mod. tripolare In=40-63A PI=20kA car. D: n.10; Interr. MGT mod. bipolare In=10-25A PI=25kA car. C: n.41; Interr. MGT mod. bipolare In=32-63A PI=25kA car. C: n.1; Contatti di posizione per int. P.I. <=35kA: n.10; Blocco differenziale

quadripolare per scatolato I<=160A reg.Id/t con sganciatore: n.12;Blocco differenziale mod. quadripolare Id=300mA In<=40A tipo AC: n.9;Blocco differenziale mod. tripolare Id=300mA In>40A tipo AC: n.10;Blocco differenziale mod. bipolare Id=300mA In<=40A tipo AC: n.42;Contatti di posizione per interruttori modulari 1NA+1NC: n.36;Interruttore orario mod. elettromeccanico giornaliero con riserva di carica: n.27;Contattore 4P, 1+1 contatti NA+NC, Pn=25kW in AC3, tensione bobina 230V: n.4;Contattore 2P, 1+1 contatti NA+NC, Pn=4kW in AC3, tensione bobina 230V: n.23;Strumento di misura digitale (amperometro/voltmetro): n.6;Trasf. amperometrico con primario passante d=22mm lpr=40-250A: n.3;Portafusibile sezionabile modulare 1P per fusibili 10.3x38mm: n.3;Fusibile a cartuccia 10.3x38mm di tipo aM, In=4-16A, V=500V, P.I. 100kA.: n.3.

EURO SESSANTASEIMILADUECENTOTRENTACINQUE/46 €/cadauno 66.235,46

EL-QVILLA Fornitura e posa in opera di Quadretto Prese Villa da realizzare tramite centralino in PVC a vista, grado di protezione IP55, 12 moduli, dimensioni orientative LxHxP 250x250x135mm, con porta trasparente, guide e pannelli. Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, la dismissione del quadretto esistente, la collocazione del quadretto sul paletto basso esistente, la realizzazione del foro per il fissaggio ed il fissaggio al paletto e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Elenco materiali quadro:

Apparecchiature presenti: Centralino 12 moduli a vista IP55 con portella trasparente: n.1; Interr. MGT-D mod. bipolare In=10-25A PI=4.5kA car. C Id=30mA AC: n.1; Frutto presa UNEL 16 A: n.5.

EURO TRECENTOUNDICI/22 €/cadauno 311,22

EL-QES Fornitura e posa in opera di Quadro Elettrico Q.E.S. da realizzare tramite centralino in PVC a vista, grado di protezione IP55, 24 moduli, dimensioni orientative LxHxP 300x380x160mm, con porta trasparente, guide e pannelli. Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, le eventuali opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Elenco materiali quadro:

Apparecchiature presenti: Centralino 24 moduli con portella trasparente IP65: n.1; Interr. MGT-D mod. bipolare In=10-25A PI=4.5kA car. C Id=30mA AC: n.2; Frutto presa UNEL 16 A: n.3.

EURO TRECENTOSETTANTAUNO/13 €/cadauno 371,13

EL.QEA Fornitura e posa in opera di quadro elettrico Q.E.A. a vista da realizzare tramite centralino in resina, 24 moduli IP55, dimensioni orientative LxHxP 300x380x160mm, con porta trasparente dotata di serratura, guide, pannelli ciechi e forati. Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, le eventuali opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Elenco materiali quadro:

Apparecchiature presenti: Centralino 24 moduli con portella trasparente IP65: n.1; Interr. IMS mod. quadripolare In=32-63A: n.1; Spie presenza tensione: n.3.

EURO TRECENTOQUARANTATRE/90 €/cadauno 343,90

EL-QEV Fornitura e posa in opera di quadro elettrico Q.E.V. a vista da realizzare tramite n.1 armadio in lamiera, dimensioni lorde complessive LxHxP 600x1725x260mm, grado di protezione IP55, con porta trasparente dotata di serrature, guide, pannelli ciechi e forati. Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i

morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, le eventuali opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Elenco materiali quadro:

Apparecchiature presenti: Armadio in lamiera 1725x600x260mm con portella trasp. e chiusura a chiave IP55: n.1; Interr. MGT mod. compatto quadripolare In=10-32A PI=6kA car. C: n.3; Interr. MGT mod. bipolare In=10-40A PI=4.5kA car. C: n.22; Blocco differenziale mod. bipolare Id=30mA In<=40A tipo AC: n.5; Interr. MGT scat. 4x160A, Ith=125-160A, P.I.=16 kA: n.1; Interr. MGT mod. quadripolare In=40-63A PI=6kA car. C: n.1; Blocco differenziale mod. bipolare Id=300mA In<=40A tipo AC: n.12; Blocco differenziale mod. quadripolare Id=300mA In<=40A tipo AC: n.2; Blocco differenziale mod. quadripolare Id=30mA In<=40A tipo AC: n.2; Strumento di misura digitale (amperometro/voltmetro): n.6; Interr. DIFF mod. quadripolare In=63A Id=0.3A AC: n.1; Trasformatore 500VA Vi=0-230-400V Vu=0-24Vca: n.1; Trasf. amperometrico con primario passante d=22mm Ipr=40-250A: n.3; Portafusibili sezionabile mod. per fusibili cilindrici 14x51mm 1P contatto fus.: n.3; Fusibile a cartuccia 14x51mm di tipo aM, In=12-32A, V=500V, P.I. 100kA.: n.3.

EURO SETTEMILAOTTOCENTOQUARANTANOVE/33 €/cadauno 7.849,33

EL-QEP Fornitura e posa in opera di quadro elettrico Q.E.P. a vista da realizzare tramite centralino in resina, dimensioni orientative LxHxP 405x650x200mm, 72 moduli, IP 55, con porta trasparente dotata di serrature, guide, pannelli ciechi e forati. Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, le eventuali opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Elenco materiali quadro:

Apparecchiature presenti: Centralino 72 moduli con portella trasparente IP55: n.1; Interr. MGT scat. 4x125A, Ith=10-100A, P.I.=16 kA: n.1; Interr. MGT mod. quadripolare In=40-63A PI=10kA car. D: n.1; Interr. MGT mod. compatto quadripolare In=10-32A PI=6kA car. C: n.3; Interr. MGT mod. bipolare In=10-40A PI=4.5kA car. C: n.3; Blocco differenziale mod. bipolare Id=30mA In<=40A tipo AC: n.2; Blocco differenziale mod. bipolare Id=300mA In<=40A tipo AC: n.1; Blocco differenziale mod. quadripolare Id=30mA In<=40A tipo AC: n.2; Blocco differenziale mod. quadripolare Id=300mA In>40A tipo AC: n.1; Blocco differenziale mod. quadripolare Id=300mA In<=40A tipo AC: n.1; Spie presenza tensione: n.3.

EURO DUEMILADUECENTOESSANTAQUATTRO/47 €/cadauno 2.264,47

EL-QEGE Fornitura e posa in opera di quadro elettrico Q.E.G.E. a vista da realizzare tramite centralino in resina, dimensioni orientative LxHxP 310x425x160mm, 36 moduli, IP 55, con porta trasparente dotata di serrature, guide, pannelli ciechi e forati. Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, le eventuali opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

Elenco materiali quadro:

Fornitura e posa in opera di quadro elettrico Q.E.G.E. a vista da realizzare tramite centralino in resina, dimensioni orientative LxHxP 310x425x160mm, 36 moduli, IP 55, con porta trasparente dotata di serrature, guide, pannelli ciechi e forati. Compresa la fornitura ed il montaggio di tutte le apparecchiature indicate negli schemi elettrici di progetto e di quelle necessarie per il corretto cablaggio del quadro nel rispetto delle norme vigenti CEI e fornito di tutte le relative certificazioni. Il corpo e la disposizione dei componenti dovrà essere concordata con la D.L. Sono compresi gli accessori di montaggio, il trasporto, i morsetti ed i capicorda per il cablaggio e l'attestazione dei cavi, le eventuali opere murarie e quanto altro occorre per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO MILLECINQUECENTOTRENTANOVE/44 €/cadauno 1.539,44

EL-GE920 Fornitura e posa in opera di gruppo elettrogeno costituito da motore diesel tipo MTU 16V2000G63 o KTA 38 G3 o similare, aspirazione sovralimentata ed interrefrigerata, 16 o 12 cilindri a "V", raffreddamento ad acqua, regolazione di velocità con controllo elettronico, avviamento elettrico 24 Vcc; alternatore Marelli tipo MJB400MB4 o MJB 400 MA4 o similare, autoeccitato ed autoregolato, potenza nominale di 1050 kVA, brushless, regolatore elettronico tensione, Varicom per ottenere Icc > 3 In,

protezione meccanica IP23, forma costruttiva monosupporto. Potenza per servizio continuo almeno 920 kVA ovvero 736 kW, potenza per servizio in emergenza almeno 1000 kVA ovvero 800 kW, fattore di potenza 0,8, tensione 400 V trifase con neutro accessibile, frequenza 50 Hz, velocità 1500 giri/min. Montato, tramite supporti antivibranti, su basamento realizzato in profilati di acciaio pressopiegati ed elettrosaldati.

Predisposto per funzionamento Manuale/Automatizzato e completo di: Sensore per allarme/arresto bassa pressione olio; Sensore per allarme/arresto alta temperatura acqua; Elettromagnete e/o elettrovalvola di arresto; Serbatoio incorporato da lt 120 circa, dotato di vasca di contenimento, come disposto dalla Regola Tecnica sulla Prevenzione Incendi - Decreto 22/10/2007, completo di indicatore livello carburante a quadrante e di sensore di allarme min/max livello e avviamento/arresto elettropompa gasolio. Radiatore con ventilatore soffiante azionato meccanicamente dal motore diesel, completo di tubazioni di collegamento, valvola termostatica e pompa di circolazione, il tutto montato sul basamento del gruppo; Impianto preriscaldamento acqua; Batterie di avviamento al piombo 24V/200Ah; pompa manuale estrazione olio dalla coppa motore.

Silenziatori gas di scarico di tipo residenziale e tubazioni gas di scarico; Giunti dilatazione gas scarico, in acciaio inox, per collegamento uscite gas scarico motore; Golfari di sollevamento; Borsa attrezzi per manutenzione; Monografia e schemi elettrici. QUADRO elettrico di comando e controllo, montato sul gruppo, per l'intervento automatico, con logica di gestione a microprocessore di tipo programmabile dall'utente (tramite tasti a bordo scheda o interfaccia user-friendly) per intervento entro pochi secondi al mancare della tensione di rete anche su una sola fase.

Il quadro dovrà effettuare sia la supervisione del gruppo elettrogeno sia la supervisione dei parametri di rete, compreso la gestione della telecommutazione RETE/GE (potenza esclusa). Il quadro dovrà essere completo, di: Dispositivo elettronico di ultima generazione per il controllo ed il monitoraggio di tutti i parametri che entrano in gioco per la gestione del gruppo elettrogeno, display alfanumerico retroilluminato per la visualizzazione dei seguenti parametri: tensioni concatenate della rete (R-S-T), tensione di fase della rete, tensione concatenate di gruppo (U-V-W), tensione fase di gruppo, Amperometro sulle 3 fasi di gruppo (U-V-W), frequenza Rete, frequenza gruppo, contatore di moto, Voltmetro batteria, Report storico ultimi 10 eventi; compreso: Carica batterie elettronico con punto di cross-over automatico e circuito di comando e protezione impianto preriscaldamento acqua.

Incluso interruttore automatico magnetotermico quadripolare 1600A, a protezione del generatore, con comando manuale, montato entro armadio separato dal gruppo dimensioni orientative LxHxP 800x2000x800mm. Relè protezione massa statorica. Gruppo riempimento automatico serbatoio di servizio, fornito sciolto su piastra, comprendente 1 elettropompa autoadescente (IP 54) + 1 pompa ad azionamento manuale con circuito di by-pass, circuito di comando e controllo integrato nel quadro del gruppo elettrogeno, tubazioni di collegamento al serbatoio stoccaggio inclusi.

Sezionatore in cassetta di custodia IP54 per il sezionamento dei circuiti ausiliari alimentati da rete. Valvola a strappo intercettazione gasolio con maniglia in cassetta di custodia con vetro. Pulsante arresto di emergenza in cassetta di custodia con vetro. Silenziatori gas di scarico di tipo residenziale, abbattimento 35/40 dB con flange e controflange.

Si intende compreso e compensato nel prezzo la posa all'interno del locale, le tubazioni di collegamento, il fissaggio delle marmitte e dei silenziosi gas di scarico a soffitto a mezzo di 6 tiranti diametro 18mm per ciascuna marmitta, la guarnizione in poliuretano espanso impregnato con miscela bituminosa da posare tra il pavimento ed i longheroni del telaio del gruppo, le piastre di ancoraggio e relativi tasselli, i collegamenti elettrici e idraulici con cavi e tubazioni di idoneo tipo, due tubazioni gas di scarico diametro 170mm e relativi cappellozzi bilanciati e tiranti diametro 18mm per il fissaggio, le opere murarie necessarie, i noli, il trasporto con mezzo speciale, la gru o auto-gru per il sollevamento ed il posizionamento all'interno del locale, le operazioni di controllo e primo avviamento del gruppo e quant'altro occorre per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.

EURO DUECENTOQUATTORDICIMILACENTOQUARANTASEI/50 €/cadauno
214.146,50

EL-SILGE920 Fornitura e posa in opera di silenziosi espulsione e aspirazione aria per gruppo elettrogeno costituito da motore diesel tipo MTU 16V2000G63 o KTA 38 G3 o similare, potenza per servizio continuo almeno 920 kVA ovvero 736 kW. Silenziosi con abbattimento 23 dB circa, incluso controelai per fissaggio a parete, convogliatore aria radiatore in lamiera di acciaio tra il radiatore ed il silenzioso espulsione aria. Dimensioni orientative silenzioso aspirazione aria BxHxP 2040x1800x750mm, dimensioni orientative silenzioso espulsione aria BxHxP 2040x1800x1500mm e dimensioni orientative convogliatore aria radiatore BxHxP 2040x1800x500mm.

Si intendono comprese e compensate nel prezzo le griglie antipioggia necessarie, in acciaio zincato con alette fisse e rete di protezione anti-animale completa di contro telaio per fissaggio dei silenziosi, le

relative opere murarie per l'installazione dei controtelai, i noli, il trasporto con mezzo speciale, la gru o autogru per il sollevamento ed il posizionamento all'interno del locale e quant'altro occorre per dare l'opera completa e a perfetta regola d'arte.

EURO DODICIMILAQUATTROCENTOVENTITRE/30 €/cadauno 12.423,30

EL-SERBGE Fornitura e posa in opera di serbatoio cilindrico per gasolio a parete doppia, della capacità di almeno lt. 5000, interrato, dimensioni orientative lunghezza 2810mm e diametro 1650mm, completo di passo d'uomo, gancio di sollevamento, perno di messa a terra, targa di identificazione, valvola limitazione di carico al 90% di tipo omologato, doppio tubo pescante con valvola di fondo, tubo e cuffia di sfiato con reticella antifiama, tubo e tappo di carico, asta metrica, tabella ragguglio, verniciatura esterna con catramina a freddo, piedini antirotolamento, dispositivo di allarme ottico ed acustico minimo livello da installare in corrispondenza del locale gruppo elettrogeno e reattivi collegamenti elettrici, indicatore di livello di tipo pneumatico e sensore per allarme min livello, pozzetto antispandimento senza coperchio, strumento controllo perdite intercapedine, tubo troppopieno, tubo indicatore livello, valvola elettromagnetica, saracinesca a chiusura rapida, valvola a chiusura rapida, centralina elettronica perdita di intercapedine. Il serbatoio dovrà essere funzionante e rispondente a tutte le prescrizioni dei VV.F.

Sarà inoltre dotato di intercapedine esterna. Compreso e compensato l'onere per la verniciatura a due mani con vernice bituminosa, le tubazioni di mandata e ritorno comunque posate fino al serbatoio bordo macchina di diametro e tipo adeguato, gruppo di riempimento automatico serbatoio di servizio, con elettropompa autoadescante IP54, pompa ad azionamento manuale con circuito di by-pass, installato in apposita custodia realizzata con griglia e chiusura a lucchetto, lo scavo delle dimensioni utili di BxHxL 3000x2500x1800mm eseguito a mano o con mezzo meccanico. Si intendono compensate nel prezzo le opere di dismissione della pavimentazione esistente e successivo ripristino alle condizioni iniziali, lo scavo per la posa delle tubazioni, il trasporto a discarica del materiale eccedente e gli oneri di accesso a discarica. Compreso il collegamento a terra del serbatoio eseguito con cavo N07V-K unipolare, sezione non inferiore a 6 mmq in rame rosso ricotto, posato all'interno di tubazione di idoneo tipo e diametro, fino al collettore di terra più vicino. Compreso il rinterro e la pavimentazione per uno spessore di 5 cm in tufina pressata con rullo e bagnata con acqua. La tufina sarà posata a più strati e l'ultimo strato sarà collocato non solo nella parte interessata dallo scavo, ma anche nella zona ad esso limitrofa fino alla distanza di due metri dal bordo dello scavo. Compresi i noli necessari, il trasporto, gli attrezzi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

EURO OTTOMILAQUATTROCENTOQUARANTACINQUE/62 €/cadauno 8.445,62

2 INTRODUZIONE

I lavori di realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere sviluppati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti in materia di risparmio energetico e sicurezza; in particolare è stato progettato un impianto che si adegui correttamente alla richiesta di fabbisogno energetico dell'utenza.

Si rimanda alle tavole e computi metrici relativi per eventuali approfondimenti, confermando che i loro riferimenti e descrizioni sono prioritarie rispetto a quanto descritto nel seguito, in cui sono riportate le principali normative vigenti e le caratteristiche minime dei materiali da utilizzare.

2.1 Prescrizioni Esecutive Generali

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, idonei al servizio di cui sono destinati: corrispondenti per tipologia, per qualità, per natura, per livello tecnologico e per utilizzo ai materiali previsti nell'opera.

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le norme UNI, CEI e le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori. Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità o migliorativi rispetto al progetto definitivo, dovrà essere garantita la tipologia, la qualità la natura, il livello tecnologico e l'utilizzazione indicata dei materiali previsti dal progetto.

La posizione delle apparecchiature negli elaborati di progetto è da ritenersi, indicativa, quindi, sempre nel rispetto del progetto, della regola tecnica e della normativa, bisognerà procedere alla collocazione ed all'installazione solo ed esclusivamente previa verifica in cantiere delle effettive condizioni e possibilità realizzative nonché dell'esecuzione del progetto esecutivo di cantiere e comunque solo dopo approvazione da parte del Committente.

Sono da considerarsi comprese nella fornitura tutti i materiali di consumo e non, nonché i fluidi e gli aeriformi di ogni genere necessari all'avviamento, alle prove, al funzionamento provvisorio fino al collaudo dell'opera ed alla presa in carico della medesima da parte del Committente.

Sono a carico dell'Impresa, in generale, tutti gli adempimenti di legge relativi agli impianti elettrici e speciali ed in particolare la pratica «ISPESL» relativa alle opere in oggetto completa in ogni sua parte comprendendo ogni adempimento, elaborato, certificazione necessari per la istruzione della medesima e per la corretta esecuzione del collaudo.

L'Impresa dovrà, al momento della consegna della stessa, consegnare contestualmente un CERTIFICATO DI CONFORMITA' che indichi chiaramente, relativamente a tutte le opere eseguite compresi i collegamenti elettrici, che sono state effettivamente rispettate le norme vigenti nonché il presente progetto.

L'esecutore dovrà essere abilitato alla realizzazione dell'opera descritta, ai sensi della DM 37/08.

L'impresa dovrà raccogliere e consegnare alla Committenza, a sua cura ed onere, tutti i certificati riguardanti le apparecchiature installate.

Tutte le certificazioni dovranno essere prodotte dal fornitore prima dell'inizio della installazione e dovranno essere visionate ed approvate dalla D.L.

In generale tutti i materiali che il fornitore intende utilizzare devono essere corredati di schede tecniche che ne individuino inequivocabilmente le caratteristiche già all'atto dell'offerta e comunque dovranno essere approvati dalla D.L.

2.2 Prescrizioni Acustiche

Per quanto applicabile dovranno essere rispettati i requisiti acustici di cui al DPCM 5/12/97 e tutte le norme in vigore al momento dell'esecuzione dell'opera nonché tutte le delibere comunali per il luogo d'installazione. Negli ambienti il livello sonoro con gli impianti in funzione, confrontando il rumore di fondo (con impianti spenti ed in assenza di persone), dovrà risultare contenuto entro i limiti fissati dalla normativa vigente.

Per l'ambiente esterno circostante dovrà essere rispettato quanto previsto dalla normativa vigente in materia, D.P.C.M. 01.03.1991, relativo ai "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", dalla circolare del 20.08.1991 n° 52126 recante le "Prime direttive concernenti l'applicazione del DPCM 1.3.91 ed aggiornamenti.

Sono ammessi valori più elevati in ambiente e fino a 50 dB (A) soltanto per i rumori di durata molto breve, quali quelli generati da scarichi, flussometri ecc.

Tutti i motori dovranno essere dotati di silenziatori adeguati a determinare un livello di rumore non superiore a 60 dB(A) alla distanza di 2 m in campo libero ferme restando le prescrizioni sui livelli di rumore in ambiente.

I livelli di rumore in dB (A) devono essere misurati mediante un misuratore di livello sonoro rispondente alle Norme CEI del 29 Gennaio 1958 e alle Norme IEC per i tipi non di precisione (pubblicazione 123).

Le misure debbono essere effettuate adoperando la curva di ponderazione A e il valore più elevato della costante di tempo (posizione "slow").

La tolleranza ammessa sui valori misurati è quella che caratterizza la precisione dello strumento (vedi norme CEI citate).

2.3 Disegni di cantiere

I disegni esecutivi allegati in contratto sono parte integrante della presente specifica tecnica e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nella specifica e viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nella specifica stessa ed indicati sui disegni.

Ai tracciati delle tubazioni e dei canali, dovranno essere apportate le necessarie modifiche per evitare strutture, travi, ecc. senza ulteriore addebito al Committente.

I disegni esecutivi di progetto dovranno essere sempre integrati e/o sostituiti, quando necessario, dai disegni esecutivi di cantiere (shop-drawings).

Prima dell'inizio lavori i disegni esecutivi di cantiere dovranno essere approvati dal Committente.

Nei termini di tempo prescritti dalla D.L. e comunque entro e non oltre 30 giorni dalla consegna dei lavori l'impresa dovrà produrre, a propria cura e spese, il progetto esecutivo di cantiere degli impianti accompagnato dai relativi calcoli e schemi.

Il progetto dovrà essere firmato da un ingegnere o da un perito (nei limiti della competenze), abilitato secondo le norme in vigore, e controfirmato dall'Appaltatore, il quale rimane l'unico e completo responsabile degli impianti eseguiti. A scelta l'Appaltatore potrà sottoporre il progetto esecutivo redatto dall'Amministrazione, allegato al contratto, alla verifica ed alla firma di un tecnico (ingegnere o perito c.p.d.) che a tutti gli effetti assumerà la figura di progettista di cui in precedenza L'Appaltatore dovrà presentare, a

firma di un tecnico e da lui controfirmati, piante, sezioni e particolari costruttivi, ecc., eventualmente necessari, con l'esatta ubicazione delle apparecchiature, delle tubazioni e delle canalizzazioni elettriche e speciali, entro corridoi, cunicoli, ambienti, ecc., e con le loro reali dimensioni d'ingombro, e dovrà sottoporli alla D.L. per la loro approvazione, prima di procedere alla loro installazione.

Contemporaneamente alla presentazione del progetto esecutivo di cantiere, l'Appaltatore è tenuto a produrre le documentazioni e le campionature di tutti i componenti dell'impianto per la preventiva accettazione da parte della Direzione dei lavori; resta, comunque, stabilito che l'accettazione dei campioni da parte della Direzione dei Lavori non pregiudica i diritti che l'Amministrazione Appaltante si riserva in sede di collaudo.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti.

2.4 Autorizzazione all'esecuzione

Premesso che tutti gli allegati sono parte integrante della presente specifica, per cui tutto ciò che in essi è contenuto dovrà essere comunque realizzato, l'Appaltatore prima di eseguire qualunque lavoro dovrà sottoporre al SUPERVISORE DEI LAVORI, per ottenere dallo stesso il benestare all'esecuzione, i disegni esecutivi completi di tutti i dettagli di installazione con le soluzioni che si intendono adottare nelle diverse situazioni e la relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.

In ogni caso il BENESTARE o l'APPROVAZIONE da parte del SUPERVISORE DEI LAVORI, non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità o altre lacune che in sede di collaudo venissero riscontrate.

2.5 DISEGNI E DOCUMENTAZIONE FINALE

Dovranno essere forniti alla D.L. tutti i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, inserimenti nelle strutture edili, ecc..

Oltre a quanto in precedenza, la Ditta dovrà redigere entro UN mese dall'ultimazione, quanto segue:

- i disegni definitivi degli impianti, così come effettivamente realizzati, completi di piante, sezioni, schemi, ecc.; il tutto quotato, in modo da potere verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi, denominati brevemente disegni «AS BUILT».. Di tali disegni la Ditta deve fornire un controlucido e due copie complete.

- una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, di taratura, istruzioni di messa in funzione e norme di manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione e funzionamento e per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di sei mesi.

L'Amministrazione prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione dei lavori e non appena la Ditta avrà ottemperato a quanto previsto nelle presenti norme.

L'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà, ultimati gli impianti, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli stessi, rimanendo però essa Ditta unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa, fino a quando non avrà ottemperato a quanto previsto nel presente paragrafo, cioè fino a quando L'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna l'impianto.

Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli costi di energia elettrica.

La garanzia sugli impianti, fissata in un anno, decorrerà dalla data di consegna ufficiale degli impianti all'Amministrazione.

2.6 REGOLA D'ARTE

Gli impianti oltre che essere realizzati rispettando le norme di cui al presente capitolato, devono essere eseguiti a regola d'arte, intendendosi indicare, con detto termine, tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Gli impianti devono realizzarsi il più possibile in conformità agli allegati di progetto; ogni discostamento o modifica deve essere dettato da inconfindibili esigenze tecniche e comunque previa autorizzazione scritta della D.L..

Qualora la Ditta avesse eseguito opere in difformità, senza la preventiva approvazione, è in facoltà della D.L. ordinarne la demolizione e il rifacimento secondo progetto, senza che la ditta per questo abbia diritto ad alcun compenso.

3 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità al D.M. 37/08 e al D.Lgs. 81/08.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare devono ottemperare:

- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- a tutte le disposizioni legislative e/o direttive europee in materia, di cui nel seguito sono elencate le principali.

4 GENERALITÀ

Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle normative ed alla legislazione vigente. In particolare, dovranno essere soddisfatte tutte le norme C.E.I. applicabili e le relative varianti, nonché tutti i supplementi che dovessero essere emanati prima dell'ultimazione delle opere.

I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere, dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.

La Ditta appaltatrice, prima dell'inizio delle opere, dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali che intenderà utilizzare, indicandone almeno 2 per ogni singolo componente.

Qualora la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, dovesse ritenere non adeguate le apparecchiature proposte per qualità o per inosservanza di alcuni requisiti prestazionali, la Ditta appaltatrice dovrà aggiornare l'elenco summenzionato proponendo nuove case produttrici.

La Ditta appaltatrice dovrà fornire tutti i certificati ed i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più rilevanti (come quadri, cavi d'energia, strumentazione, ecc.); a richiesta della D.L., inoltre, sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno, successivamente, essere utilizzati per la realizzazione delle opere e faranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale.

Alla fine del lavoro e prima delle prove di funzionamento dovranno essere forniti gli schemi elettrici aggiornati as-built di tutti gli impianti installati dalla Ditta esecutrice.

Onere dell'impresa è la dismissione di tutti gli impianti esistenti e dichiarati non più riutilizzabili dalla stazione appaltante (cavi, canali metallici, serie civile, quadri elettrici, cassette di derivazione, tubazioni plastiche, etc) ed il loro trasporto a discarica oneri compresi.

4.1 Apparecchiature di Manovra B.T.

Le apparecchiature di bassa tensione da installarsi saranno rispondenti ai requisiti minimi prestazionali di seguito esposti.

INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO SCATOLATO B.T., CON ATTACCHI POSTERIORI/ANTERIORI, ESECUZIONE FISSA

Interruttore automatico magnetotermico b.t., in esecuzione fissa, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 500/690V c.a., 50-60Hz;
- rispondenza norme IEC 947-2 e CEI EN 60947.2;
- sganciatori magnetotermici o sganciatori elettronici, con funzione di protezione contro il sovraccarico "L", contro il cortocircuito selettivo "S", contro il cortocircuito istantaneo "I".

Il potere d'interruzione nominale deve essere quello di servizio (Ics) indicato nello schema elettrico del quadro.

INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE, SCATOLATO B.T. TEMPO DI RITARDO REGOLABILE

Interruttore automatico magnetotermico b.t., in esecuzione fissa, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 500/690V c.a., 50-60Hz;
- rispondenza norme IEC 947-2 e CEI EN 60947.2;

- sganciatori magnetotermici o sganciatori elettronici, con funzione di protezione contro il sovraccarico “L”, contro il cortocircuito selettivo “S”, contro il cortocircuito istantaneo “I” e contro il guasto a terra “G” (secondo quanto indicato nello schema del quadro elettrico), secondo quanto sottospecificato.
 - dispositivo differenziale con correnti differenziali di intervento da 0,03 a 10 e/o da 0,03 a 30 A e tempo di intervento regolabile da 0 a 310 ms;
 - pulsante di test per verificare periodicamente il corretto funzionamento del dispositivo, simulando un guasto differenziale.
- Il potere d'interruzione nominale deve essere quello di servizio (Ics) indicato sullo schema elettrico del quadro.

INTERRUTTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE SCATOLATO B.T., CON ATTACCHI POSTERIORI/ANTERIORI, ESECUZIONE FISSA

Interruttore di manovra-sezionatore, scatolato b.t., in esecuzione fissa, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 690V c.a., 50-60Hz;
- rispondenza norme IEC 947-3 e CEI EN 60947-3.

Sezionatore b.t. sottocarico con fusibili

Sezionatore b.t., sottocarico, avente le seguenti caratteristiche:

- possibilità di apertura sottocarico;
- messa fuori tensione completa dei fusibili, tramite il sezionamento simultaneo a monte e a valle;
- sezionamento visualizzato, in quanto le leva di manovra può indicare la posizione “aperto” solamente se i contatti sono effettivamente aperti;
- fusibili di tipo cilindrico e/o a coltello;
- blocco meccanico incorporato nella maniglia;
- tensione nominale d'impiego 690V c.a.;
- rispondenza norme CEI EN 60947-3.

CONTATTORE

Contattore tripolare o quadripolare, rispondente alle norme IEC 947-4-1, atto a garantire le prestazioni in AC-3, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di isolamento e di impiego: 1000 V;
- tensione di resistenza agli impulsi: 8 kV;
- categoria d'impiego: AC-3;
- frequenza: 25 ÷ 400 Hz;
- durata meccanica minima: 10 milioni di manovre;
- protezione dei morsetti contro i contatti accidentali con parti sottotensione;
- aggancio meccanico all'avviamento.

INTERRUTTORE SALVAMOTORE

Interruttore magnetotermico per comando e protezione motori, per montaggio su guida idonea, avente le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 690 V c.a., 50 ÷ 60 Hz;
- corrente nominale massima in AC-3 pari a 25 A;
- potere d'interruzione Ics maggiore o uguale a 10 kA.

INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO MODULARE

Interruttore automatico magnetotermico modulare, per installazione su guida idonea, con le seguenti caratteristiche:

- Pi=6/10/25/50 kA a 230/400V, così come indicato nello schema elettrico del quadro;
- curva tipo B/C/K/D;
- protezione dei morsetti IP20;
- rispondenza alle norme CEI 23-3 / CEI EN 60898 o CEI EN 60947-2.

BLOCCO DIFFERENZIALE PER INTERRUTTORE AUTOMATICO

Blocco differenziale modulare, per assemblaggio con interruttore automatico magnetotermico, adatto per correnti alternate (tipo AC) e/o per correnti alternate, pulsanti e componenti continue (tipo A), di tipo normale o selettivo, avente le seguenti caratteristiche:

- potere di interruzione equivalente a quello dell'interruttore automatico accoppiato;
- tensione nominale 230/400 V;
- sensibilità $I_d = 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1$ A;
- protetto contro gli scatti intempestivi;
- rispondenza alle norme CEI EN 61009.

BASE PORTA-FUSIBILI A CASSETTO, MODULARE

Base porta fusibili a cassetto, modulare, per installazione su idonea guida, conformità alle norme CEI 32-4 ed EN 60269-3.

CONTATTORE MODULARE

Contattore modulare, bipolare o tripolare per installazione su quadri con finestratura di 45 mm, dotato d'attacco rapido per profilato DIN, conformità alla norma IEC 158.1/3.

Caratteristiche principali:

- Tensione nominale: 230/400V c.a.;
- Corrente nominale in AC1: 20, 24, 40A a seconda dei tipi;
- Potenza nominale in AC3: 1.3, 2.2, 5.5 kW a seconda dei tipi;
- Frequenza nominale: 50/60 o 40/450 Hz a seconda dei tipi;
- Tensione circuito di comando: 230 Vc.a.;
- Potenza dissipata max: 3W per polo;

TRASFORMATORE DI SICUREZZA/ISOLAMENTO

Trasformatore di sicurezza/isolamento per circuiti ausiliari, avente le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale: secondo quanto indicato negli schemi elettrici dei quadri;
- tensione primaria: 230/400 V;
- tensione secondaria: 24V;
- frequenza: 50/60 Hz;
- conformità alle norme CEI 14-6 ed EN 60 742;
- classe I.

GRUPPO MISURE INTEGRATO

Gruppo misure a microprocessore per la misurazione multipla dei parametri elettrici, per installazione su quadro, avente le seguenti caratteristiche:

- 18 misure in ingresso: tensione in V, corrente in A, massima corrente termica in A, potenza attiva in W, fattore di potenza, frequenza;
- misure in valore efficace RMS;
- precisione 0,5 % della misura su tensione (V) e corrente (A) ed 1 % sulla potenza (P);
- valori di TA programmabili da dip switch;
- formato per guida DIN 9 moduli;
- grado di protezione IP40.

4.2 Linee d'alimentazione in Cavo in Bassa Tensione

GENERALITA'

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali UNEL ed essere dotati del Marchio Italiano di Qualità.

IDENTIFICAZIONE DEI CONDUTTORI

I conduttori devono essere identificati come segue:

- mediante colorazione, secondo tabelle UNEL per distinguere fasi, neutro e conduttore di protezione;
- mediante fascette e terminali per distinguere i circuiti e la funzione di ogni conduttore nelle cassette di derivazione e nei quadri.

Le sigle delle fascette devono corrispondere a quelle riportate sui disegni.

In particolare i conduttori isolati o nudi dovranno essere individuati in modo che siano distinte:

- le fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione o forza motrice a tre o quattro fili;
- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi;

- i conduttori di protezione e neutri.

Nella scelta dei colori e della notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e di diversi circuiti, che dovranno essere fatte in accordo con la Direzione Lavori, dovrà essere rispettato quanto prescritto dalla norma CEI 16-4 fascicolo 4658 (1998).

CONDUTTORI SINGOLI

| Designazione Conduttori | Numerazione Alfanumerica | Colore Guaina |
|-------------------------|--------------------------|---------------|
| Fase 1 | L1 | Nero |
| Fase 2 | L2 | Marrone |
| Fase 3 | L3 | Grigio |
| Neutro | N | Blu chiaro |

APPARECCHIO IN CORRENTE ALTERNATA

| Designazione Conduttori | Numerazione Alfanumerica | Colore Guaina |
|-------------------------|--------------------------|---------------|
| Fase 1 | U | Nero |
| Fase 2 | V | Marrone |
| Fase 3 | W | Grigio |

SISTEMA IN CORRENTE CONTINUA

| Designazione Conduttori | Numerazione Alfanumerica | Colore Guaina |
|-------------------------|--------------------------|---------------|
| Positivo | L+ | Rosso |
| Negativo | L- | Nero |
| Conduttore med. | M | Blu chiaro |

SISTEMA DI PROTEZIONE

| Designazione Conduttori | Numerazione Alfanumerica | Colore Guaina |
|--------------------------------|--------------------------|---------------|
| Conduttore di protezione | PE | Giallo verde |
| Conduttore di protezione terra | TE | Giallo verde |
| Terra senza disturbi | E | Giallo verde |

CAVI A PIÙ CONDUTTORI

| Designazione Conduttori | Colore guaina | Colore terminale |
|-------------------------|---------------|------------------|
| F.M. | Verde | Nero |
| Luce | Verde | Nero |
| Comando | Verde | Nero |
| Corrente continua | Grigio | +rosso, -nero |

Nell'eventualità la Ditta appaltatrice riscontrasse un'effettiva difficoltà di reperimento dei cavi e conduttori nei suddetti colori, dovrà tempestivamente comunicarne notizia alla Direzione Lavori affinché possa essere definito quanto necessario per mantenere l'agevole individuazione dei vari circuiti.

DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI

SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

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

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

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di singoli corpi illuminanti o prese dotate di trasformatore di sicurezza o singoli utilizzatori con potenza inferiore ad 1,5 kW.
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3 kW;
- 2,5 mm² per dorsali di alimentazione circuiti luce;
- 4 mm² per dorsali alimentazione circuiti F.M.;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 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.

SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54F

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase (Sezione minima dei conduttori di protezione)

| Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ² | Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm | Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm |
|--|--|--|
| minore o uguale a 16 | Sezione del conduttore di fase | 2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente |
| maggiore di 16 e minore o uguale a 35 | 16 | 16 |
| maggiore di 35 | metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme | metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme |

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54A

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

| | Protetti meccanicamente | Non protetti meccanicamente |
|-----------------------------------|--|--|
| Protetti contro la corrosione | In accordo con 543.1 | 16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ^(*) |
| Non protetti contro la corrosione | 25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*) | |

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e d'altre parti e dalle temperature iniziali e finali¹.

ACCORGIMENTI PARTICOLARI CONTRO IL RISCHIO INCENDIO

PROPAGAZIONE DEL FUOCO LUNGO I CAVI

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

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

PROVVEDIMENTI CONTRO IL FUOCO

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

I servizi di sicurezza saranno alimentati da cavi resistenti all'incendio, conformemente alla norma CEI 20-45.

COMPARTIMENTAZIONI REI

I varchi aperti nelle compartimentazioni resistenti al fuoco necessari al passaggio di cavi, tubazioni o canali, dovranno essere chiusi con mastici, collari o sacchetti appositi.

In particolare, nei passaggi necessari ai canali, dovranno essere posti sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempito con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti per permettere la chiusura dei varchi anche in seguito alle diminuzioni (durante la combustione) dei volumi occupati dai cavi.

La scelta dei sacchetti, consente la possibilità di rimozione e sostituzione degli stessi nel caso in cui deve essere necessario posare ulteriori circuiti nei canali.

PROBLEMI CONNESSI ALLO SVILUPPO DI GAS TOSSICI E CORROSIVI

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

Ove tale pericolo sussista occorre presentare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

¹ I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

In particolare si potranno utilizzare le seguenti tipologie di cavo:

Cavo N07G9-K per distribuzione d'energia, segnalamento e comando

Cavo N07G9-K, non propagante l'incendio secondo norma 20-22 II e a bassissima emissione di fumi e gas tossico nocivi (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità previste dalla CEI 20-37).

Cavo unipolare senza guaina con conduttore e corda flessibile di rame rosso stagnato isolato in elastomerico reticolato di qualità G9.

Temperatura max d'esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito: 250°C. Idoneo per posa fissa entro tubazioni a vista o incassate.

Adatto per cablaggi interni di quadri elettrici e apparecchiature.

Cavo a doppio isolamento FG7(O)M1, per distribuzione di energia

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossico nocivi (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità previste dalla CEI 20-37).

Idonei in ambienti a rischio d'incendio, ove sia fondamentale garantire la tutela delle persone e preservare gli impianti e l'apparecchiatura dall'attacco di gas corrosivi. Adatti alla posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno.

Conduttori di rame rosso ricotto, a corda flessibile, isolati con gomma speciale HEPR ad alto modulo, protetti con guaina in materiale termoplastico di qualità M1.

Temperatura massima d'esercizio: 90°C. Temperatura di corto circuito: 250°C. CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-38. Senza piombo.

Temperatura minima di posa: -10°C.

Cavo a doppio isolamento FTG10(O)M1, per distribuzione di energia

4.3 protezioni meccaniche e modalità di posa

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

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo d'installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione Appaltante.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le prescrizioni seguenti.

MARCATURE DEI CAVI

Ogni cavo deve essere siglato in modo da consentirne l'individuazione in maniera inequivocabile. Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3 alle estremità e sulle cassette di derivazione dorsali. Si dovranno impiegare anelli o tubetti portaetichette presiglate di tipo termorestringente che garantiscano indelebilità delle scritte.

Le scritte dovranno essere comunque concordi a quelle indicate nelle tavole allegate.

MARCATURE DEI CAVIDOTTI E DELLE SCATOLE

Canali e cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile ed inalterabile con sigle, ricavate dagli elaborati di progetto, che identifichino in modo inequivocabile la loro destinazione d'uso. Tutte le cassette riceveranno delle etichette di dimensioni adeguate (almeno 22 x 40 mm) indicanti il circuito d'appartenenza, mentre i canali andranno contrassegnati almeno ogni 12 m, con targhette in tela o piastrine in PVC di dimensioni minime 100 x 50 mm ed aventi colorazioni diverse secondo le reti e precisamente:

- blu per le reti B.T.;
- giallo per l'impianto d'illuminazione di sicurezza;
- bianco per gli impianti di comunicazione;
- arancio per gli impianti di sicurezza (rivelazione fumi, TVCC, ecc.);
- rosso per le reti di Media Tensione;
- nero per le reti alimentate da sistemi di emergenza.

GIUNZIONI E DERIVAZIONI DEI CAVI

Giunzioni diritte: ammesse solo nei casi in cui le tratte senza interruzioni superino in lunghezza le pezzature reperibili in commercio.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie.

Le terminazioni dei cavi devono essere del tipo e della sezione adatta alle caratteristiche del cavo e all'apparecchio al quale saranno collegate; non è consentito alcun adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

La guaina del cavo, nel punto di taglio, dovrà essere rifinita con l'impiego di manicotti termorestringenti.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non potrà essere connesso più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione tra i morsetti dovrà avvenire mediante l'impiego d'opportune barrette di parallelo.

Nei punti di collegamento i cavi dovranno essere fissati mediante l'ausilio di fascette o collari o pressacavi, in modo da evitare qualsiasi sollecitazione meccanica sulle morsettiere.

I capicorda, in rame stagnato, devono essere del tipo a compressione e saranno utilizzati su tutti i cavi, sia di potenza sia di segnalazione.

CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

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

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

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

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

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

Le cassette di derivazione poste lungo le dorsali dovranno essere munite di morsetti fissi o componibili in poliammide 6.6 aventi tensioni di isolamento coerenti con quelle dei cavi ad essi 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.

Alcune derivazioni, se espressamente richiesto dalla D.L., potranno essere effettuate al di fuori delle cassette. A tale scopo dovranno impiegarsi solo morsetti del tipo a perforazione dell'isolamento. Scatole e cassette di derivazione e/o transito dovranno essere dotate di tutti gli accessori (pressacavi, raccordi ecc.) necessari per garantire il grado di protezione richiesta. La dimensione minima per le cassette di derivazione installate sui canali luce, forza e continuità assoluta deve essere pari a 110x110x70 mm. È fatto assoluto divieto di eseguire derivazioni con l'impiego di morsetti del tipo "mammoth" o peggio con l'impiego di nastro isolante.

La suddivisione tra morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà essere eseguita mediante l'impiego di setti separatori.

TUBAZIONI A VISTA O SOTTOTRACCIA

Nelle parti dell'impianto previsto in realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico flessibile per i percorsi sotto intonaco; in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

I cavidotti saranno posti in opera parallelamente alle strutture murarie, sia per quanto riguarda i percorsi orizzontali che per quelli verticali; le curve dovranno avere un raggio di curvatura tale da rispettare i valori prescritti per i tipi di cavo che vi devono essere installati. Non saranno consentiti percorsi diagonali

Le curve saranno realizzate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso il diametro interno non deve essere inferiore a 20 mm. Escluse le cifre di comando e segnalazione.

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

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

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

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella NCU.

Tab. NCU

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri fra parentesi sono per i cavi ed i tubi per linee di comando e segnalazione)

| Diametro esterno / diametro interno [mm] | sezione dei cavi [mm ²] | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------|------|-----|-----|---|---|----|----|--|
| | (0,5) | (0,75) | (1) | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | |
| (12/8,5) | (4) | (4) | (2) | | | | | | | |
| (14/10) | (7) | (4) | (3) | | | | | | | |
| (16/11,7) | | | (4) | | | | | | | |
| 20/15,5 | | | (9) | 7 | 4 | 4 | 2 | | | |
| 25/19,8 | | | (12) | 9 | 7 | 7 | 4 | 2 | | |
| 32/26,4 | | | | | 12 | 9 | 7 | 7 | 3 | |

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

INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI PLASTICHE A VISTA

Le tubazioni dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL. Dovranno essere in PVC della serie pesante e raccordate nei tratti terminali con guaine spiralate.

La raccorderia deve essere del tipo pressatubo oppure filettata. Per il fissaggio in vista ci si dovrà avvalere di morsetti in materiale plastico con fissaggio del tubo a scatto. I morsetti non dovranno essere posti a distanze superiori al metro ed in modo da evitare la flessione delle tubazioni. Nel caso di tubi rigidi installati sottotraccia, i raccordi potranno essere ottenuti mediante l'impiego di manicotti.

POSA SOSPESA ALLE MURATURE E/O STRUTTURE DEI PREFABBRICATI

I cavi dovranno essere sostenuti da sostegni di materiale plastico applicati alle murature e/o strutture mediante tasselli ad espansione a corpo completamente metallico.

Sostegni sistemati a distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi e tale da evitare le formazioni d'anse.

CANALETTE E CANALI PORTA CAVI

I canali posacavi, di tipo metallico, in materiale plastico ed in materiale plastico privo di alogeni (Noryl), saranno realizzati mediante elementi componibili ed in cantiere non saranno consentite altre lavorazioni che non siano taglio e foratura degli stessi.

I sostegni, del tipo prefabbricato, dovranno essere in metallo e con trattamento conforme a quello del canale. Devono essere sempre previsti in prossimità delle diramazioni ed alle estremità delle curve. I sostegni dovranno garantire una completa rigidità dei canali sia in senso longitudinale sia trasversale e non dovranno comunque subire lavorazione alcuna dopo il trattamento di protezione della superficie.

Staffe e mensole saranno dimensionate in modo da potere sopportare il carico ottenuto riempiendo di cavi i canali sino al massimo consentito. L'interdistanza massima consentita è di 2 m. e in ogni caso la freccia massima del canale non deve superare 0,5 cm.

Curve, incroci e derivazioni saranno di tipo prestampato sia per i canali metallici sia per quelli in materiale plastico.

I setti divisorii in lamiera d'acciaio o in PVC, che sono previsti a progetto, dovranno essere posti lungo tutta la lunghezza dei canali, ivi comprese curve e derivazioni. Non dovranno essere presenti fori o asolature sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno essere di tipo rimovibile senza l'utilizzo d'attrezzi e dovranno avere i bordi ripiegati.

La zincatura dei componenti d'acciaio non dovrà presentare difetti quali: vaiolatura, scorie, macchie nere, incrinature ecc.

Tutti i tagli non dovranno presentare sbavature o bordi taglienti. Per i canali metallici, nelle zone di taglio dovrà essere ripristinata la zincatura. Fori ed asolature effettuate per consentire l'uscita dei cavi, dovranno essere muniti di passacavi di gomma o d'altre guarnizioni di tipo isolante, che impediscano eventuali danneggiamenti.

Dovrà essere garantita, durante la posa in opera, la continuità elettrica per l'intero percorso dei cavidotti metallici per mezzo d'appositi collegamenti d'equipotenzializzazione.

Tutta la bulloneria utilizzata deve essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo; è espressamente vietato l'uso di rivetti.

Prima della loro installazione, si dovrà presentare alla DL una breve relazione contenente i calcoli di dimensionamento delle staffe e delle mensole portacanalii, avendo supposto i canali contenenti il massimo prescritto dei cavi.

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

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

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

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

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

Il grado di protezione dei canali dovrà essere non inferiore a IP4X.

POSA DEI CAVI NEI CANALI

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

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

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

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

SCALE E PASSARELLE

Posa su passerelle: cavi fissati alle passerelle mediante legature che ne mantengano fissa la posizione.

Sui tratti di passerella inclinati e verticali le legature devono essere più numerose (almeno una ogni metro) ed adatte a sostenere il peso dei cavi. Il numero di cavi su ogni passerella, deve essere tale da garantire che nelle condizioni previste di carico la loro temperatura si mantenga entro i valori prescritti dalla norma.

POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

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

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.
- Inoltre dovrà essere inserito un nastro indicatore in materiale plastico con colore a scelta della DL.

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

Per la profondità di posa deve essere seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti devono essere forniti dalla Ditta appaltatrice.

POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI

I cavi devono essere posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo);
- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, per assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla D.L., deve essere di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, graffe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la D.L. potrà preventivamente richiedere che le parti d'acciaio siano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Per la posa interrata delle tubazioni 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 stendere un strato di sabbia vagliata;
- sarà effettuata la posa del tubo (o dei tubi) senza effettuare alcuna pressione;
- verrà steso uno strato di sabbia vagliata per il riempimento degli spazi lasciati vuoti dai tubi e per copertura delle tubazioni;
- sarà quindi effettuato il reinterro dello scavo effettuato in più strati ed utilizzando il materiale ricavato dallo scavo, ad ogni strato di reinterro si dovrà eseguire lo stipamento del materiale avendo cura di non provocare alcun danno alle tubazioni precedentemente posate;
- si dovrà quindi procedere al carico ed al trasporto a pubblica discarica di tutto il materiale non utilizzato per il reinterro.

Nel caso d'esecuzione su strada carrabile o in presenza di particolari pavimentazioni la parte superiore del reinterro dovrà essere effettuata con materiali di cava (stabilizzato e tout-venant) in opportuni strati e prima del ripristino della pavimentazione, detti strati, saranno integrati opportunamente e per fasi successive.

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

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm.

Le tubazioni dovranno essere con i singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flangie, per evitare discontinuità nella loro superficie interna.

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

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

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- * ogni 30 m circa se in rettilineo;
- * ogni 15 m circa se con interposta una curva.

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

POSA AEREA DEI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, NON SOTTO GUAINA, O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI

Devono essere ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni d'esercizio non superiori a 1000 V, isolati in conformità, salvo che non si tratti di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, per le quali il limite massimo della tensione ammessa deve essere di 6000 V.

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 d'acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") per mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, posti a distanza non superiore a 40 cm.

Per tutti questi casi s'impiegheranno collari e mensole d'amarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce d'acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso relativamente alla posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

PROVE IN CORSO D'OPERA E/O IN SEDE DI COLLAUDO:

- sfilabilità dei conduttori in tratti campioni di tubazioni: i conduttori devono poter essere sfilati e reinfilati con facilità e senza provocare danni all'isolamento;
- controllo della presenza del marchio IMQ (dove applicabile).

4.4 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

PRESE DI CORRENTE

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavapadelle, lavatrici, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18), ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

Inoltre:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego d'interruttori differenziali puri purché abbiano un potere d'interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
- e) 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 SCATOLATI

Per agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, deve essere considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Il potere d'interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE D'INTERRUZIONE

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5).

4.5 Protezione contro i contatti diretti e 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 d'impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), 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.

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. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche d'efficienza, comprenderà:

- 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;
- 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 devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o in ogni caso isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal 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. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm²;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e 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);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).
- f) Come elementi di dispersione possono essere usati i ferri d'armatura dei plinti o dei massetti armati. In questo caso dovranno essere garantite, tramite giunzioni a regola d'arte, le continuità elettriche.

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI

CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le sezioni devono rispettare le seguenti indicazioni.

TAB. 1

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54F

**Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase
(Sezione minima dei conduttori di protezione)**

| Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ² | Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm | Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ² |
|--|--|---|
| minore o uguale a 16 | Sezione del conduttore di fase | 2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente |
| maggiore di 16 e minore o uguale a 35 | 16 | 16 |
| maggiore di 35 | metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme | metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme |

SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1, e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati di seguito:

TAB. 2

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54A

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

| | Protetti meccanicamente | Non protetti meccanicamente |
|-----------------------------------|--|--|
| Protetti contro la corrosione | In accordo con 543.1 | 16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ^(*) |
| Non protetti contro la corrosione | 25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*) | |

^(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e d'altre parti e dalle temperature iniziali e finali².

PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI IN AMBIENTI PERICOLOSI.

² I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

Negli ambienti in cui il pericolo d'elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come ad 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 D'INTERRUZIONE

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

- a) 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:

$$R_t \leq 25/I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

Per gli apparecchi utilizzatori e per le prese, il tempo d'intervento del dispositivo magnetotermico deve essere inferiore a 0,4 s.

- b) coordinamento di 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. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 25/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

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 o 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.

4.6 Protezione delle condutture elettriche

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

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

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente d'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 d'impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente in 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 d'impiego d'interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 t \leq K s^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

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

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, $I^2 t$, 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.

4.7 Materiali di rispetto

Vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine d'automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura d'eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% d'ogni tipo di quelle in opera.

4.8 Disposizioni particolari per gli impianti d'illuminazione

Assegnazione dei valori d'illuminazione.

I valori medi d'illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni d'alimentazione normali, devono essere corrispondenti a quanto indicato nelle Norme UNI 10380.

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo d'illuminazione) non superiore a 2.

Ove l'Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente il coefficiente di disuniformità debba avere valore diverso, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non solo dovranno di norma avere differenze nei valori medi d'illuminazione inferiori al 50%, ma la qualità dell'illuminazione dovrà essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino a un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo.

Tipo d'illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo d'illuminazione deve essere prescritto dall'Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di mercurio;
- a ioduri metallici;
- a vapori di sodio.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo d'accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi devono essere dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego d'apparecchi aperti con lampada non protetta.

Gli apparecchi devono essere in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento d'installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo d'abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza d'indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto, con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

E' tuttavia consentita la disposizione d'apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze:

- sopra i lavabi a circa 1,80 m dal pavimento;
- in disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

Flusso luminoso emesso

Con tutte le condizioni imposte, deve essere calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò s'impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi d'illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni espresse in merito ai lux necessari per tipo d'ambiente.

Luce ridotta

Per il servizio di luce ridotta, o notturna, deve essere opportuno che l'alimentazione sia compiuta normalmente con circuito indipendente.

4.9 Alimentazione dei servizi di sicurezza.

È prevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci di sicurezza scale, cabine di ascensori, passaggi, comunque dove la sicurezza lo richieda;
- Sono ammesse le seguenti sorgenti:
 - batterie di accumulatori;
 - pile;
 - altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
 - linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possono mancare contemporaneamente;
 - gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

T = 0: di continuità (per l'alimentazione d'apparecchiature che non ammettono interruzione);

T < 0,15 s : a interruzione brevissima;

0,15 s < T < 0,5 s : a interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente d'alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato, accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente d'alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza sia privilegiata.

Qualora s'impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).

Gli accumulatori non devono funzionare in tampone, ma dovranno essere dotati di apposite apparecchiature di commutazione.

Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, in pratica tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti d'alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia in pratica possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere i circuiti di sicurezza contro i sovraccarichi.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli d'allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti d'illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

5 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

5.1 Cavi di Media e Bassa Tensione

5.1.1 Isolamento e colori distintivi dei cavi di bassa tensione

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 i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore gialloverde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. I cavi di energia e di illuminazione utilizzati negli impianti elettrici alimentati dal sistema elettrico di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07; i cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05, ed in particolare se posati nella stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

5.1.2 Sezioni Minime e Cadute di Tensione Massime

5.1.2.1 Cadute di tensione massime ammesse

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti, sia alimentati a piena tensione della rete BT, sia a tensione ridotta.

5.1.2.2 Sezioni minime

Le sezioni minime ammesse per i conduttori sono:

1,0 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mm² per conduttori di energia e di illuminazione generale;

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV).

Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta, sono ammessi conduttori della sezione minima di 0,5 mm² (tensione nominale verso terra e tensione nominale U_0/U 300/300V).

Tutti i conduttori dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni relative alla qualità ed alla provenienza dei materiali di seguito elencate.

5.1.2.3 Sezione minima dei conduttori di neutro

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In particolare, per i circuiti polifase i cui conduttori di fase hanno sezione superiore a 16 mm², se in rame, la sezione dei conduttori di neutro può essere inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni previste dall'art. 524.3 della norma CEI 64-8:

- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² (per conduttori in rame);
- la corrente massima che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.

5.1.2.4 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8. Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 - 547.1.3 delle norme CEI 64-8;

Sezione minima del conduttore di protezione

| Conduttore di protezione di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm ²) | Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²) | Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²) |
|--|---|---|
| minore o uguale a 16 | sezione del conduttore di fase | 2,5 (se protetto meccanicamente) 4 (se non protetto meccanicamente) |
| maggiore di 16 e minore o uguale a 35 maggiore di 35 | 16 metà della sezione del conduttore di fase | 16 metà della sezione del conduttore di fase |

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. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

5.1.2.5 Sezione minima del conduttore di terra

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

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra (mm²)

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

5.1.2.6 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;

5.1.2.7 Provvedimenti contro il fumo

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi ed impiegare cavi a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-37 e CEI 20-38;

5.1.2.8 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Relativamente ai casi di cavi che in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi o coesistano, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi, bruciando, sviluppino gas tossici e corrosivi ad alte temperature, per cui è necessario impedire il verificarsi del fenomeno o in alternativa ricorrere all'uso dei cavi conformi alle norme CEI 20-37 e 20-38;

5.1.2.9 Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni, conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a "piena" tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.

5.1.2.10 Modalità di esecuzione delle condutture

In relazione alle condizioni ambientali ed alla destinazione d'uso dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:

- cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;

nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento:

- cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi flessibili pesanti;

nella installazione interrata:

- cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) posati in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Per le canalizzazioni ammesse vedere le prescrizioni relative alla qualità ed alla provenienza dei materiali di seguito elencate.

5.1.2.11 Protezioni da tensioni di contatto

Ferme restando le prescrizioni delle Norme CEI 11-1 e 64-8 e quelle eventuali di legge, data l'importanza ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:

a) protezione dai contatti diretti:

- negli ambienti civili residenziali e similari non sono ammesse le misure mediante ostacoli, distanziamento;

b) protezione dai contatti indiretti:

- i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi prescritti dalla norma CEI 64-8 in relazione al sistema elettrico di distribuzione (TN-S), al tipo di circuito ed al valore della tensione U_0 , tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra;

- negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure per mezzo di luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Le prese elettriche ai fini della protezione contro le tensioni di contatto dovranno essere verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa.

Viene infine ricordato che dovrà essere provveduto al "collegamento equipotenziali supplementare" nei bagni e nelle docce, costituito da conduttore di rame di sezione 2,5 mm² (se protetto meccanicamente) o 4 mm² (se non protetto meccanicamente), imbullonato o saldato alle tubazioni metalliche idriche, riscaldamento, ecc. Tale collegamento, che potrà essere realizzato all'ingresso del locale, deve far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

5.1.2.12 Protezione dalle sovracorrenti e minima tensione

Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magnetotermici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico ed al cortocircuito.

La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.

5.2 Canalizzazioni e Tubazioni Protettive

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente, le suddette protezioni possono essere: tubi protettivi, canali portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

5.2.1 Tubi protettivi

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 per i cavi sotto piombo o sotto guaina metallica.

Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. In ogni caso, il diametro interno non deve essere mai inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o 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 della linea principale e secondaria, 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 e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni ordinarie di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei. Inoltre, deve 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.

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

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 appartengono all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

| NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI | | | | | | | |
|---|---------------------|-------------|---------------------------------|------------|----------|----------|-----------|
| TIPO | CAVI | NUM. | SEZIONE (mm²) | | | | |
| | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 |
| Cavo unipolare PVC (senza guaina) | | 1 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| | | 2 | 16 | 20 | 20 | 25 | 32 |
| | | 3 | 16 | 20 | 25 | 32 | 32 |
| | | 4 | 20 | 20 | 25 | 32 | 32 |
| | | 5 | 20 | 25 | 25 | 32 | 40 |
| | | 6 | 20 | 25 | 32 | 32 | 40 |
| | | 7 | 20 | 25 | 32 | 32 | 40 |
| | | 8 | 25 | 32 | 32 | 40 | 50 |
| | | 9 | 25 | 32 | 32 | 40 | 50 |
| Cavo multipolare PVC | bipolare | 1 | 20 | 25 | 25 | 32 | 40 |
| | | 2 | 32 | 40 | 50 | 50 | 63 |
| | | 3 | 40 | 50 | 50 | 63 | --- |
| | tripolare | 1 | 20 | 25 | 25 | 32 | 40 |
| | | 2 | 40 | 40 | 50 | 63 | 63 |
| | | 3 | 40 | 50 | 50 | 63 | --- |
| | quadripolare | 1 | 25 | 25 | 32 | 32 | 50 |
| | | 2 | 40 | 50 | 50 | 63 | --- |
| | | 3 | 40 | 50 | 50 | --- | --- |

| NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|---------------------------------|------------|----------|----------|-----------|
| TIPO | CAVI | NUM. | SEZIONE (mm²) | | | | |
| | | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 |
| Cavo unipolare PVC (senza guaina) | | 1 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| | | 2 | 16 | 16 | 16 | 20 | 25 |
| | | 3 | 16 | 16 | 20 | 25 | 32 |
| | | 4 | 16 | 20 | 20 | 25 | 32 |
| | | 5 | 20 | 20 | 20 | 32 | 32 |
| | | 6 | 20 | 20 | 25 | 32 | 40 |
| | | 7 | 20 | 20 | 25 | 32 | 40 |
| | | 8 | 25 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| | | 9 | 25 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| | 1 | 16 | 20 | 20 | 25 | 32 | |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|----------|----|----|----|-----|-----|
| Cavo multipolare PVC | bipolare | 2 | 32 | 40 | 40 | 50 | --- |
| | | 3 | 40 | 40 | 50 | 50 | --- |
| | | 1 | 16 | 20 | 20 | 25 | 32 |
| | tripolare | 2 | 32 | 40 | 40 | 50 | --- |
| | | 3 | 40 | 50 | 50 | --- | --- |
| | | 1 | 20 | 20 | 25 | 32 | 40 |
| | quadripolare | 2 | 40 | 40 | 50 | 50 | --- |
| | | 3 | 40 | 50 | 50 | --- | --- |

5.2.2 Canali porta-cavi

Il numero dei cavi posati in un canale portacavi deve occupare una sezione non superiore al 50% della sezione utile del canale, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalla norma CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); 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 devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione/compartimentazione assicurati dalle pareti. Le caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

5.2.3 Tubazioni annegate o inserite in elementi costruttivi prefabbricati

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 né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

5.2.4 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavidotti corrugati, idonei per il tipo di posa (resistenza alla compressione minima pari a 450N), con doppia guaina e con parete interna liscia per assicurare la perfetta sfilabilità dei cavi, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia.

Si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi); sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi); sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni. Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata una profondità superiore a cm 50 (misurando sull'estradosso della protezione di mattoni) ed una protezione meccanica supplementare.

5.2.5 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo predisposte;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento-amianto ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo) o su passerelle in acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, (appoggio continuo).

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

Per il dimensionamento ed i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato o non interrato, od in cunicoli non praticabili

Per la posa interrato delle tubazioni, valgono le prescrizioni valide per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

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

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

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

5.3 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 dipendenze deve avere un unico 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 nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Prescrizioni particolari Nel seguito vengono precisate le prescrizioni particolari per la protezione contro i contatti indiretti, nei locali ad uso medico di gruppo 1 e di gruppo 2; per la protezione contro i contatti indiretti nei locali di gruppo 0 non sono considerate necessarie prescrizioni specifiche, integrazioni di quelle generali il cui rispetto rimane obbligatorio.

5.3.1 Componenti di classe II

Nel caso si adotti la protezione mediante l'impiego di componenti di classe II o la protezione mediante separazione elettrica non sono richieste prescrizioni particolari.

6 IMPIANTO DI TERRA

Dovrà essere costituito dai seguenti componenti:

- dispersore;
- collettore (o nodo) principale di terra;
- conduttore di terra;
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali.

Per il dispersore si raccomanda di utilizzare i seguenti materiali:

- rame (corda nuda);

- acciaio rivestito di rame (picchetto);
 - materiali ferrosi di acciaio (picchetto);
- nelle dimensioni indicate nelle Norme CEI.

Per il collettore (o nodo) principale di terra è conveniente fare uso di una piastra (o sbarra) di rame forata a cui fanno capo (imbullonati) tutti i conduttori di terra, protezione ed equipotenziali.

Il collettore può essere anche previsto all'interno del quadro generale.

In un impianto si possono prevedere più collettori.

Le sezioni minime dei conduttori di rame interessate all'impianto di terra sono le seguenti:

- conduttore di protezione 1,5mm²;
- conduttore di terra (se protetto meccanicamente e dalla corrosione) uguale alla sezione del conduttore di protezione. Se non protetto meccanicamente 16mm²; se non protetto dalla corrosione: 25mm²;
- conduttore equipotenziale principale sezione minima 6mm² e sezione massima 25mm².

L'impianto di terra deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprendere:

6.1 Dispensori

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.

6.2 Conduttori di terra

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;

6.3 Conduttore di protezione

Il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (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.

6.4 Nodo

il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;

6.5 Conduttore equipotenziale

Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

7 QUADRI DI MEDIA TENSIONE (M.T.)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL QUADRO DI MT E DI TUTTI I COMPONENTI

| | | |
|--|---------|-----|
| Tensione nominale: | 24 | kV; |
| Tensione nominale di isolamento: | 24 | kV; |
| Tensione di prova per 1 min. a 50-60 Hz: | 50 | kV; |
| Tensione di tenuta ad impulso | 125 | kV; |
| Frequenza nominale: | 50 – 60 | Hz; |
| Corrente nominale delle sbarre principali: | 630 | A; |
| corrente termica nominale di sezionatori rotativi: | | |
| • interruttori | 630 | A; |
| • interruttori di manovra-sezionatori | 630 | A; |
| • sezionatori | 630 | A; |
| corrente ammissibile nominale di breve durata (1 s): | 16 | kA; |
| corrente di cresta: | 40 | kA; |

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL QUADRO DI MEDIA TENSIONE DI TIPO PROTETTO

La struttura di ogni scomparto è interamente realizzata con lamiere metalliche zincate.

Ogni scomparto è costituito da più celle che sono tra loro segregate metallicamente.

Ogni scomparto è predisposto con appositi fori per il fissaggio a pavimento e provvisto di chiusura di fondo dotata di apposite aperture per il passaggio dei cavi di media tensione e dei circuiti ausiliari.

Nel cofano copri comando dei sezionatori rotativi è montata una guida DIN sulla quale possono essere installati interruttori e/o sezionatori modulari (max 6 moduli per la protezione e il comando dei circuiti ausiliari) e una corsetteria di appoggio.

Tutti gli scomparti dotati di porta hanno il relativo interblocco che permette l'apertura della stessa solo in condizioni di sicurezza.

Le celle arrivo cavi degli scomparti sono dotati di porta imbullonata e interbloccata.

La cella sbarre è raggiungibile dal tetto o dal fronte smontando l'apposita copertura metallica.

In ogni scomparto è prevista una apposita cabaletta metallica per la segregazione dei circuiti di bassa tensione da quelli di media tensione.

Gli scomparti R sono costituiti da:

- Cella sbarre
- Cella linea
- Cella per circuiti ausiliari
- Cella arrivo cavi

CELLA SBARRE

La cella sbarre contiene il sistema di sbarre principali. Le sbarre realizzate in rame elettrolitico sono fissate ai terminali del sezionatore di linea, l'isolamento viene garantito in aria.

CELLA LINEA

La cella linea è segregata dalla cella sbarre tramite un sezionatore rotativo di isolamento o tramite un interruttore di manovra-sezionatore.

CELLA ARRIVO CAVI

La cella arrivo cavi si trova nella zona inferiore degli scomparti U e normalmente è segregata dalla cella linea tramite interruttore di manovra sezionatore o sezionatore di isolamento. La cella arrivo cavi è sempre accessibile dal fronte quadro.

CELLA PER CIRCUITI AUSILIARI

Nel cassonetto per circuiti ausiliari (cella strumenti), previsto sopra la cella interruttore-linea e anteriormente alla cella sbarre, è contenuta tutta l'apparecchiatura di bassa tensione di normale impiego.

In particolare:

- morsettiere, cabalette e cavi per il collegamento dei circuiti ausiliari dello scomparto e tra gli scomparti del quadro;
- accessori ausiliari dell'interruttore e dello scomparto (strumenti di misura, relè di protezione, dispositivi di comando e segnalazione, fusibili, interruttori di protezione dei circuiti ausiliari, ecc.)

Il passaggio dei cavi per i collegamenti interpannelli avviene mediante appositi fori previsti nelle pareti della cella stessa.

UNITÀ TIPOLOGICHE UTILIZZABILI

Unità arrivo/partenze completa di:

- Sezionatore di terra
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore aperto
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:

- Sezionatore d'isolamento lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi interbloccati tra loro
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di linea con chiave estraibile a sezionatore chiuso

- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore aperto
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:

- Sezionatore d'isolamento lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi interbloccati tra loro
- Interruttore asportabile con sganciatore di apertura, 5 contatti ausiliari, blocco meccanico a chiave con chiave estraibile ad interruttore aperto
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di linea con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco di sicurezza che impedisce la manovra del sezionatore di linea ad interruttore estratto
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso, cabaletta per civetteria ausiliaria, attacchi cavo, chiusura di fondo.

Unità arrivo/partenza completa di:

- Sezionatori d'isolamento lato sbarre e lato cavi simultanei
- Sezionatore di terra lato cavi interbloccato con i sezionatori di linea
- Interruttore estraibile con sganciatore d'apertura, 5 contatti ausiliari, blocco meccanico a chiave con chiave estraibile ad interruttore aperto
- Blocco meccanico a chiave per i sezionatori di linea con chiave estraibile a sezionatori chiusi
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco di sicurezza che impedisce la manovra dei sezionatori di linea ad interruttore estratto
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatori di linea aperti, cabaletta per civetteria ausiliaria, attacchi cavo, chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:

- Sezionatore d'isolamento lato cavi
- Sezionatore di terra lato sbarre interbloccato con il sezionatore di linea
- Interruttore sbullonabile corredato di sganciatore d'apertura, 5 contatti ausiliari, blocco meccanico a chiave con chiave estraibile ad interruttore aperto
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore d'isolamento lato cavi con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:

- Interruttore di manovra-sezionatore lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi interbloccati fra loro
- Sganciatore d'apertura per l'interruttore di manovra-sezionatore
- Telaio porta fusibili
- Dispositivi d'apertura automatico dell'interruttore di manovra-sezionatore per l'intervento anche di un solo fusibile
- Blocco a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo e chiusura di fondo
- Chiusura di fondo

Unità partenza completa di:

- Interruttore di manovra-sezionatore lato cavi e sezionatore di terra lato sbarre interbloccati fra loro
- Sganciatore d'apertura per l'interruttore di manovra-sezionatore
- Telaio porta fusibili
- Dispositivo d'apertura automatica dell'interruttore di manovra-sezionatore per l'intervento anche di un solo fusibile

- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore chiuso
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

Unità arrivo/partenza completa di:

- Interruttore di manovra-sezionatore lato sbarre e sezionatore di terra lato cavi interbloccati fra loro
- Blocco meccanico a chiave per il sezionatore di terra con chiave estraibile a sezionatore aperto
- Blocco porta che permette l'apertura della stessa solo a sezionatore di terra chiuso
- Cabaletta per civetteria ausiliaria
- Attacchi cavo
- Chiusura di fondo

CARATTERISTICHE DEGLI INTERRUTTORI

Negli scomparti vengono utilizzati gli interruttori in SF6.

L'estrazione degli interruttori può avvenire solamente in condizioni di sicurezza ovvero con sezionatori d'isolamento aperti e sezionatori di terra chiusi; inoltre sia l'interruttore asportabile che l'interruttore sezionabile sono dotati di leva di sblocco che impedisce l'estrazione ad interruttore chiuso. L'estrazione degli interruttori è possibile solo mediante l'impiego di un apposito carrello.

Il sistema d'interruzione di questi interruttori richiede una limitata energia per la manovra e favorisce l'interruzione spontanea dell'arco senza provocare riadescamenti.

Gli interruttori utilizzati dovranno essere particolarmente adatti per la protezione e il comando dei trasformatori, per la protezione delle linee di distribuzione, per il comando e la protezione di motori, ecc.

L'interruttore in versione asportabile deve poter assumere le seguenti posizioni:

Inserito: Circuiti principali e circuiti ausiliari inseriti

Estratto: Circuiti principali e circuiti ausiliari disinseriti. Interruttore completamente estratto dalla cella

L'interruttore in versione sezionabile deve poter assumere le seguenti posizioni:

Inserito: Circuiti principali e circuiti ausiliari inseriti

Sezionato: Circuiti principali disinseriti – circuiti ausiliari inseriti (Posizione di prova)

Circuiti principali disinseriti – circuiti ausiliari disinseriti (Totalmente sezionato)

Estratto: Circuiti principali e circuiti ausiliari disinseriti. Interruttore completamente estratto dalla cella.

L'interruttore potrà essere corredato dei seguenti accessori (a seconda delle necessità):

- Sganciatore d'apertura
- Sganciatore di chiusura
- Sganciatore di minima tensione
- Contatto di segnalazione dello sganciatore di minima tensione
- Esclusore meccanico dello sganciatore di minima tensione
- Motoriduttore carica molle
- Contatto di segnalazione molle di chiusura cariche/scariche
- Interruttore termomagnetico di protezione del motoriduttore
- Contatto di segnalazione dell'interruttore di protezione del motoriduttore – aperto/chiuso
- Gruppo di 5 o 12 contatti ausiliari dell'interruttore
- Sganciatore di massima corrente a microprocessore e trasformatori di corrente
- Blocco a chiave in aperto (chiave diversa)
- Blocco a chiave in aperto (chiavi uguali)
- Blocchi sul manipolatore d'apertura e di chiusura
- Contamanovre meccanico
- Manovella carica molle

SEZIONATORI DI LINEA

I sezionatori di linea sono di tipo rotativo con telaio a cassetto. L'installazione di questo tipo di sezionatori determina la segregazione tra la cella sbarre e la cella interruttore-linea dello scomparto.

Il comando dei sezionatori rotativi è direttamente accessibile dal fronte e consente l'installazione/sostituzione degli accessori.

I sezionatori rotativi di linea sono disponibili in due versioni:

- Interruttori di manovra-sezionatori con comando manuale con manovra indipendente dall'operatore, o con comando ad energia accumulata

- Sezionatori rotativi

L'interruttore di manovra sezionatore può essere impiegato in combinazione con fusibili, ad esempio per la protezione di trasformatori.

Il sezionatore rotativo è impiegato:

- In combinazione con fusibili, per la protezione di trasformatori di misura
- In combinazione con l'interruttore

I sezionatori rotativi possono essere corredati dei seguenti accessori:

- Sganciatore d'apertura (per sezionatori con comando ad energia accumulata)
- Contatti ausiliari
- Contatti di segnalazione fusione fusibile
- Comando motorizzato (per sezionatori con comando ad energia accumulata)
- Blocco a chiave
- Blocco di sicurezza
- Supporto fusibili
- Fusibili di media tensione
- Sezionatore di terra interbloccato con il sezionatore di linea, addossato e/o distanziato.

SEZIONATORI DI TERRA

Ogni scomparto U è fornito con sezionatore di terra montato nella cella interruttore-linea che collega a terra i cavi in arrivo o in partenza del quadro.

Per le unità con interruttore il sezionatore di terra avrà potere di chiusura in grado di sopportare le correnti di guasto previste per il quadro.

Il dispositivo di manovra del sezionatore di terra è normalmente posto nella scatola del comando del sezionatore di linea. La manovra del sezionatore di terra avviene dal fronte ed è interbloccata con il sezionatore di linea.

TRASFORMATORI DI CORRENTE

Nell'unità interruttore i trasformatori di corrente possono essere collocati:

- A bordo interruttore, in questo caso sono abbinati al relè di protezione a microprocessore
- A bordo quadro, in questo caso esistono TA da cavo abbinati al relè di protezione a microprocessore TA da installare sulla parete del quadro per relè e strumenti di misura.

7.1 Sbarre Principali e Derivazioni

Le sbarre sono realizzate in piatto di rame elettrolitico nudo e sono dimensionate per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche conseguenti alle correnti di corto circuito.

Le sbarre passano da uno scomparto a quello adiacente senza interposizione di diaframmi, in modo da costituire un condotto continuo.

MESSA A TERRA

Struttura. Tutti gli elementi di carpenteria sono prezincati e sono collegati fra loro per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Porte. Sono collegate alla struttura tramite cerniere metalliche. La messa a terra è garantita con apposita treccia di rame di sezione adeguata.

Interruttore. Per interruttore asportabile, la messa a terra è garantita, per tutta la corsa di sezionamento, mediante il contatto diretto tra le ruote metalliche del carrello e gli elementi di carpenteria dello scomparto.

Sezionatori rotativi. Il telaio è collegato direttamente alla struttura dello scomparto. I passanti rotanti, in posizione di aperto, si inseriscono in pinze collegate a terra.

Sbarre di terra. La sbarra col lettrice in rame, avente una sezione normale di 75 mm², percorre longitudinalmente tutto il quadro.

COMPONENTI

Tutte le parti metalliche di supporto dei componenti principali come trasformatori di corrente, trasformatori di tensione, ecc. vengono collegati francamente a terra.

TERMINALI

Nella cella interruttore-linea è possibile installare una terna di terminali dei cavi MT.

STRUMENTI, RELÈ E ACCESSORI

Sulla porta apribile della cella strumenti possono essere previsti:

- strumenti di misura;
- relè di protezione;
- manipolatori di comando, segnalatori di posizione, relè a cartellino, ecc.

all'interno della cella strumenti possono essere montati: relè ausiliari, interruttori modulari, sirena di allarme, fusibili di bassa tensione, morsettiere, ecc.

CABLAGGI

Conduttori:

vengono utilizzati conduttori non propaganti d'incendio (modalità di prova secondo Norme IEC 332-3, CEI 20-22) con sezione adeguata al carico.

Individuazione dei conduttori:

viene impiegato il sistema della "individuazione del conduttore dipendente dal morsetto vicino" definito dalle Norme IEC 391 (CEI 16-1) al paragrafo 3.4.1.A.1. esemplificato al paragrafo 5.1.2.

Questo sistema prevede che il simbolo posto all'estremità di un conduttore sia uguale a quello del componente e del morsetto a cui quell'estremità è connessa.

Individuazione dei componenti elettrici:

ogni componente elettrico è identificato da una targhetta adesiva sulla quale è scritto, in modo indelebile, il nome elettrico del componente stesso.

INTERBLOCCHI:

Ogni scomparto è predisposto con interblocchi che garantiscono la sicurezza della manovre con la sequenza e l'ordine di seguito indicati in base allo scomparto utilizzato .

UNITÀ CON INTERRUTTORE AUTOMATICO:

- Procedura di messa fuori servizio
- apertura dell'interruttore (recupero della chiave, inanellata con quella del blocco del sezionatore di isolamento)
- sblocco del sezionatore di isolamento e relativa apertura
- chiusura del sezionatore di messa a terra
- sblocco e apertura della porta della cella linea.
- procedura di messa in servizio
- chiusura della porta della cella linea
- apertura del sezionatore di messa a terra
- chiusura del sezionatore di isolamento (recupero della chiave, inanellata con quella del blocco dell'interruttore)
- sblocco e chiusura dell'interruttore

UNITÀ CON SEZIONATORE ROTATIVO

Procedura di messa fuori servizio

1. apertura dell'interruttore di manovra-sezionatore o del sezionatore
2. chiusura del sezionatore di messa a terra
3. sblocco e apertura della porta della cella linea

Procedura di messa in servizio

1. chiusura della porta della cella linea
2. apertura del sezionatore di messa a terra
3. chiusura dell'interruttore di manovra- sezionatore o del sezionatore

N.B. ad interruttore asportato un blocco a chiave impedisce la manovra del sezionatore di terra. Il sezionatore di terra rimane chiuso quindi è impedita anche la chiusura del sezionatore di linea.

FINITURE E PROTEZIONE DELLE SUPERFICI

La maggior parte delle superfici metalliche è realizzata in lamiera prezinata.

Le parti metalliche verniciate (pannelli di estremità solo per quadri a tenuta d'arco interno e pannelli frontali), sono sottoposti ad un ciclo di trattamento adeguato alle seguenti condizioni:

- Installazione all'interno
- Ambiente secco, normale e umido

- Clima temperato e tropicale

PROVE DI ACCETTAZIONE

Le prove di accettazione comprendono in particolare:

- a) prova di tensione a frequenza industriale
- b) prova di tensione sui circuiti ausiliari
- c) prove di funzionamento meccanico
- d) prova dei dispositivi ausiliari
- e) controllo cablaggio con particolare riquadro al funzionamento del comando dell'interruttore, delle segnalazioni, delle protezioni e degli interblocchi elettrici.

DOCUMENTAZIONE TECNICA

- a) n° 2 copie per approvazione di:
 - fronte quadro
 - fondazioni
 - schema unificare
 - schema funzionale
 - elenco apparecchiatura
- b) n° 2 copie disegni definitivi più 1 copia riproducibile dei documenti di cui al punto a).
- c) n° 1 copia del libretto d'uso e manutenzione del quadro e degli interruttori
- d) piano controllo qualità a richiesta

7.2 Caratteristiche costruttive del quadro di media tensione di tipo blindato a tenuta d'arco interno

GENERALITÀ

Il quadro è di tipo modulare con isolamento in esafluoruro di zolfo (SF₆).

Il grado di protezione meccanica degli scomparti è IP67 per i circuiti MT isolati in SF₆ e per i contenitori dei fusibili MT, IP2X per i circuiti BT e IP4X per la cella cavi con riferimento alle norme CEI 70.1 / IEC 529.

I circuiti MT sono contenuti in un involucro ermetico in acciaio inox riempito con gas SF₆ dello spessore di 3 mm, fissato su un telaio autoportante in lamiera di acciaio. Il telaio deve supportare anche la struttura contenente le parti meccaniche ed elettriche di bassa tensione per il comando e la manovra dell'interruttore e del sezionatore sottocarico.

Ogni unità è collegata alle altre tramite un sistema di sbarre isolato in materiale solido con portata nominale 1250A situato nella parte superiore del quadro ed esterno al quadro stesso.

L'esafluoruro di zolfo contenuto all'interno dell'involucro è alla pressione di 140 kPa a 20°C. L'involucro contiene le parti di potenza del quadro (interruttore, interruttore di manovra-sezionatore, sezionatore di terra, ecc.). Sul fronte dell'involucro, esternamente ad esso, è montato il comando dell'interruttore, dell'interruttore di manovra-sezionatore, del sezionatore di terra e del sezionatore di isolamento.

Il controllo della pressione ed il riempimento del gas è realizzato mediante i seguenti dispositivi installati sul quadro:

- attacco per riempimento di gas
- manometro esterno per il controllo della pressione
- valvola di sicurezza inferiore per sfogo gas opportunamente orientata e protetta in modo che consenta la fuoriuscita del gas evitando il pericolo di investire l'operatore
- sistema di monitoraggio del gas

Sicurezza ed affidabilità: gli interblocchi garantiscono l'esatta sequenza delle manovre, è prevista la messa a terra franca di tutta la struttura del quadro, i sezionatori hanno dispositivi sicuri per la segnalazione della distanza d'isolamento, l'accesso alla cella cavi può avvenire solo dal fronte tramite porta interbloccata con la posizione del sezionatore di terra, nel caso di arco interno all'interno dell'involucro isolato in SF₆ i gas incandescenti prodotti dall'arco non coinvolgono altre parti attive dell'unità, quali cella cavi o cella sbarre, al fine contenere i danni e permettere una rapida riparazione.

L'attestazione dei cavi avviene dal fronte utilizzando terminali sconnettibili innestati sui passanti a cono esterno a norme DIN 47636.

DESCRIZIONE DELLE UNITÀ BASE

Il quadro, la cui composizione è indicata al punto 6 della presente, è costituito dall'insieme delle seguenti unità tipiche base. Ciascuna unità è costituita da una zona di media tensione isolata in SF₆ e da una zona di bassa tensione che contiene tutta la strumentazione ed i relè di protezione.

Il quadro ha le seguenti unità tipiche:

- Unità INTERRUETTORE "V" (con interruttore automatico)

Questa unità è costituita da un interruttore automatico in Vuoto, da un sezionatore di linea lato cavi, da un sezionatore di terra lato cavi, dai relativi interblocchi, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all'involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità LINEA "C" (con interruttore di manovra)

Questa unità è costituita da un interruttore di manovra-, da un sezionatore di terra lato cavi, dai relativi interblocchi, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all'involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nel caso in cui questa unità faccia parte di un quadro modulare sono presenti anche gli isolatori passanti superiori per il collegamento al sistema di sbarre isolato in solido. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità TRASFORMATORE "F" (con interruttore di manovra + fusibili)

Questa unità è costituita da un interruttore di manovra-sezionatore combinato con fusibili, da un sezionatore di terra lato cavi, dai relativi interblocchi, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all'involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità MISURE "M" (con TA e TV protetti da fusibili)

Questa unità è costituita da 3 trasformatori di tensione protetti da fusibili e 2 trasformatori di corrente, dagli isolatori passanti DIN 47636 lato ingresso e uscita. Nella parte superiore è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità ARRIVO CAVI "D" (arrivo cavi direttamente in sbarra)

Questa unità è costituita da un sistema di derivazioni per il collegamento dei cavi di potenza direttamente al sistema di sbarre, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all'involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità ARRIVO CAVI "De" (con sezionatore di terra)

Questa unità è costituita da un sezionatore di terra lato cavi, da un sistema di derivazioni per il collegamento dei cavi di potenza direttamente al sistema di sbarre, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all'involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità MESSA A TERRA SBARRE "Be" (con sezionatore di terra)

Questa unità è costituita da un sezionatore di terra atto alla messa a terra delle sbarre, da un sistema di derivazioni per il collegamento delle sbarre al sezionatore di terra. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità CONGIUNTORE "SI" (con interruttore di manovra)

Questa unità è costituita da un interruttore di manovra-sezionatore, da un sezionatore di terra lato sbarre dx, dai relativi interblocchi. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Unità CONGIUNTORE "SV" (con interruttore automatico)

Questa unità è costituita da un interruttore automatico in Vuoto, da un sezionatore di linea lato cavi, da un sezionatore di terra lato cavi, dai relativi interblocchi. Nella parte superiore sono presenti gli isolatori passanti per il collegamento al sistema di sbarre in solido ed è predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

SBARRE E CONNESSIONI

Le sbarre omnibus e le sbarre delle derivazioni sono realizzate in rame elettrolitico. Le sbarre omnibus sono all'esterno dell'involucro, nella parte superiore, isolate in materiale solido ed hanno una portata nominale di 1250 A

Il sistema di sbarre è dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito di 16 kA a 24 kV.

IMPIANTI DI TERRA DEL QUADRO

Il quadro è percorso longitudinalmente da una sbarra di terra in rame adeguatamente dimensionata e solidamente imbullonata alla struttura metallica, alla quale sono collegati tutti gli elementi di carpenteria del quadro stesso oltre agli schermi dei cavi di potenza e le masse dei rivelatori di presenza tensione.

A ciascuna estremità della sbarra di terra sono previste opportune forature adatte al collegamento con cavo all'impianto di messa a terra della cabina.

INTERBLOCCHI

Il quadro è dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Tutti i sezionatori di manovra o di terra del quadro possono essere muniti di un blocco a chiave a lucchetto.

VERNICIATURA

La struttura metallica esterna degli scomparti è opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- sgrassatura
- decappaggio
- bonderizzazione
- passivazione
- essiccazione
- verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno

APPARECCHIATURE

Le apparecchiature principali montate nel quadro sono adeguate alle caratteristiche di progetto indicate al precedente punto 1 e rispondono alle seguenti prescrizioni particolari.

INTERRUTTORI AUTOMATICI

Gli interruttori sono del tipo ad interruzione tramite ampole in vuoto opportunamente dimensionate per ridurre il valore della chopping current e delle conseguenti sovratensioni.

Il comando degli interruttori è del tipo ad energia accumulata a mezzo molle precaricate. Le manovre di chiusura ed apertura sono indipendenti dall'operatore in quanto basate sulla scarica delle molle del comando.

Il comando è a sgancio libero e assicura l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

Tale comando è dotato di un dispositivo antipompaggio (antirichiusura) e di un dispositivo che consente il recupero dell'energia meccanica residua al termine della manovra di chiusura riutilizzandola per caricare le molle di apertura.

Gli interruttori hanno le seguenti caratteristiche nominali:

- tensione nominale 24 kV
- corrente nominale 630 A
- potere d'interruzione nominale: 16kA a 24kV
- potere di chiusura nominale: 40 kA 24kV
- corrente nominale di breve durata (1 sec.): 16kA a 24kV
- sequenze di operazioni CO-15s-CO

Gli interruttori automatici in vuoto sono corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- contatti ausiliari

SEZIONATORE DI LINEA

Ogni unità interruttore è dotata di un sezionatore di linea lato cavi interbloccato con l'interruttore automatico.

Il sezionatore può assumere una delle seguenti posizioni:

- chiuso: il sezionatore realizza il collegamento tra i cavi di potenza e l'interruttore automatico
- aperto: il sezionatore realizza il sezionamento dell'interruttore automatico

Il sezionatore di linea ha le seguenti caratteristiche nominali:

- tensione nominale 24 kV

- corrente nominale 630 A
- corrente nominale di breve durata per 1 sec. 16 kA a 24 kV

La sicurezza è garantita da interblocchi che impediscono qualunque manovra errata.

L'apertura e la chiusura del sezionatore possono avvenire solo quando l'interruttore automatico è in posizione di aperto.

I sezionatori di linea sono corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- contatti ausiliari

SEZIONATORE DI TERRA

I sezionatori di terra utilizzati nelle diverse unità del quadro in oggetto hanno il comando capace di garantire velocità di chiusura indipendente da quella dell'operatore.

Il sezionatore può assumere una delle seguenti posizioni:

- chiuso: il sezionatore realizza il collegamento tra i circuiti di potenza e i circuiti di terra
- aperto: il sezionatore realizza il sezionamento tra i circuiti di terra e quelli di potenza

I sezionatori di terra hanno le seguenti caratteristiche nominali:

- tensione nominale 24 kV
- corrente nominale di breve durata per 1s: 16 kA a 24 kV
- potere di stabilimento su c.to c.to: 40 kA a 24 kV

L'apertura e la chiusura del sezionatore di terra è consentita solo quando l'interruttore automatico e il sezionatore di linea o l'interruttore di manovra sezionatore sono in posizione di aperto.

I sezionatori di terra sono corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- contatti ausiliari

INTERRUTTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE

Gli interruttori di manovra sezionatori hanno un comando capace di garantire una velocità d'apertura e di chiusura indipendente da quella dell'operatore ed è disponibile in esecuzione manuale o motorizzata. Nel caso d'interruttori di manovra-sezionatori abbinati con fusibili per la protezione dei trasformatori è necessario che il comando oltre ad essere con velocità indipendente dall'operatore possa accumulare l'energia necessaria per permettere l'apertura dello stesso quando anche un solo fusibile interviene.

Gli interruttori di manovra-sezionatori hanno le seguenti caratteristiche nominali:

- tensione nominale 24 kV
- corrente nominale 630 A
- corrente nominale di breve durata per 1s: 16 kA a 24 kV
- potere di chiusura su c.to c.to: 40 kA a 24 kV

Gli interruttori di manovra sono corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- comando manuale sul fronte quadro
- segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro
- contatti ausiliari

FUSIBILI

Nell'unità trasformatore sono installati tre fusibili. Ciascun fusibile è inserito in un portafusibile dal quale può essere estratto frontalmente dopo aver tolto il cofano di protezione che deve essere interbloccato con il relativo sezionatore di terra. L'isolamento tra fusibile e portafusibile è in aria.

I portafusibili, a tenuta stagna, sono collocati uno sopra l'altro nell'involucro ermetico del quadro e sono immersi completamente nel gas SF₆. L'estrazione di un fusibile è possibile solo se l'interruttore di manovra è aperto ed il circuito principale è sezionato e messo a terra alle due estremità del fusibile stesso.

Un particolare dispositivo effettua l'apertura automatica dell'interruttore di manovra-sezionatore quando uno o più fusibili si interrompono; tale dispositivo è attivato dal percussore del fusibile. Sul cofano è prevista la segnalazione meccanica di intervento fusibile.

TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione hanno prestazioni e classe di precisione indicati alle posizione 4. I TA in particolare, sono dimensionati per sopportare una corrente di guasto pari a 16 kA per 1 s / 40 kA di picco a 24kV

I TA sono del tipo DIN se montati all'interno dell'unità "M", per le altre unità sono previsti TA toroidali.

I TV sono allocati fuori dal quadro sul sistema sbarre o all'interno dell'unità "M".

I trasformatori di corrente e tensione, sono esenti da scariche parziali, in conformità alle norme CEI/IEC relative.

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

Il quadro è completato dalle apparecchiature di protezione, misura e segnalazione richieste, le quali vengono installate nelle celle BT per gli ausiliari disposte nella parte superiore del quadro.

Il quadro, inoltre, è completo dei seguenti accessori:

- golfari di sollevamento
- leva ad innesto per la manovra degli apparecchi
- certificati delle prove di collaudo
- schemi elettrici
- istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione

CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari sono realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio (norme CEI 20.22 parte II e 20.38).

Tutti i conduttori dei circuiti relativi all'apparecchiatura contenuta nei quadri sono attestati a morsettiere componibili numerate. Il supporto isolante di tali morsettiere è in materiale incombustibile e non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, è del tipo antivibrante per il collegamento lato cliente.

I morsetti di consegna dei circuiti amperometrici sono del tipo cortocircuitabile munito d'attacchi per inserzione provvisoria di strumenti. I morsetti di consegna dei circuiti voltmetrici sono muniti d'attacchi per derivazioni provvisorie di strumenti.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro sono proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. È inoltre previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% di morsetti utilizzati.

CONNESSIONI CON CAVI DI POTENZA

Le connessioni per i terminali dei cavi sono ad innesto secondo le norme DIN 47636 (terminali blindati a spina per cavi di media tensione).

7.3 Trasformatore di Potenza in Resina

NORME DI RIFERIMENTO

I trasformatori dovranno essere in tutto rispondenti alle seguenti normative:

- CEI 14.8
- CEI 14.12
- IEC 76
- IEC 726
- CENELEC HD 464 S1/A2
- CENELEC HD 464 S1/A3

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

I trasformatori dovranno essere marcati " CE " in accordo alla direttiva CE n. 89/336 ed al DL. n. 476 del 04/12/1992.

Il costruttore dovrà dichiarare di avere eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove.

CONDIZIONI AMBIENTALI

I trasformatori devono essere installati all'interno; le temperature minime e massime ammissibili devono essere:

- per trasporto e stoccaggio: - 25/+40°C
- per l'esercizio: - 5/+40°C

CONDIZIONI AMBIENTALI, CLIMATICHE E DI COMPORTAMENTO AL FUOCO

Le Norme di riferimento classificano i trasformatori a secco in relazione alle condizioni ambientali, climatiche e di comportamento a fuoco come descritto nella tabella sottoriportata.

Tabella CLAS_TR

| | | |
|---|-----------|---|
| CLASSE AMBIENTALE | E0 | Sul trasformatore non si manifesta condensa e l'inquinamento è trascurabile. Questa condizione avviene nelle installazioni all'interno in ambiente pulito e asciutto. |
| | E1 | Condensa occasionale può manifestarsi sul trasformatore (per es. quando il trasformatore non è alimentato). E' possibile la presenza di un modesto inquinamento. |
| | E2 | Il trasformatore è soggetto a consistente condensa o ad intenso inquinamento o ad una combinazione di entrambi i fenomeni. |
| CLASSE CLIMATICA | C1 | Il trasformatore è atto a funzionare a temperature non inferiori a -5°C, ma può essere esposto durante il trasporto ed il magazzino a temperature ambiente sino a -25°C. |
| | C2 | Il trasformatore è atto a funzionare, essere trasportato ed immagazzinato a temperature ambiente sino a -25°C. |
| | F0 | Non è previsto un particolare rischio d'incendio. Non sono prese particolari misure per limitare l'infiammabilità, a parte le caratteristiche intrinseche al progetto del trasformatore. |
| CLASSE DI COMPORTAMENTO AL FUOCO | F1 | Trasformatori soggetti a rischio d'incendio. E' richiesta l'infiammabilità ridotta. Entro un tempo determinato, da concordarsi se non specificato da Norma CEI, tra costruttore e acquirente, il fuoco deve autoestinguersi, è ammessa una debole fiamma con consumo energetico di sostanze tossiche e di fumi opachi. I materiali impiegati devono fornire solo un limitato contributo d'energia termica ad un incendio esterno. |
| | F2 | Per mezzo di dispositivi particolari, il trasformatore deve essere atto a funzionare, per un tempo definito quando investito da incendio esterno. Devono essere rispettate anche le prescrizioni relative alla classe F1.- |

In funzione delle definizioni indicate nella tabella CLAS_TR e delle caratteristiche del luogo d'installazione, i trasformatori dovranno appartenere alle seguenti classi:

- classe ambientale: E ..
- classe climatica: C ..
- classe di comportamento al fuoco: F ..

Ditta appaltatrice dovrà dichiarare, conformemente a quanto specificato dalle vigenti Norme CEI e dai documenti CENELEC, l'appartenenza dei trasformatori offerti alle succitate classi; le stesse dovranno poi essere anche stampigliate sulla targa delle macchine.

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre dimostrare, di avere superato presso un laboratorio ufficiale tutte le prove prescritte dalla Norme per la classe C1.

Per quanto riguarda la classe FO la Ditta appaltatrice dovrà dimostrare infine che in caso d'incendio di supporto, i gas emessi dal sistema epossidico utilizzato rientrano, in ogni modo, nei limiti stabiliti dalle Norme menzionate al precedente paragrafo 1.2 per la classe F1.

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

I trasformatori dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità in accordo con quanto stabilito dalla Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e dalla presente Specifica.

ISOLAMENTO E RAFFREDDAMENTO

I trasformatori devono essere del tipo ad isolamento in resina e raffreddamento naturale in aria.

La resina isolante deve essere del tipo epossidico; il processo di polimerizzazione dovrà avvenire sotto vuoto ad alta temperatura per permettere l'eliminazione dei gas eventualmente presenti nella resina ancora fluida.

La resina impiegata dovrà assicurare le seguenti proprietà principali:

- tenuta alle sollecitazioni ad impulso;
- tenuta alle sollecitazioni di corto circuito;
- contenuto minimo di scariche elettriche parziali (valore rilevato riferito all'intera struttura $\leq 20\text{pC}$);
- completa assenza d'igroscopicità;
- autoestinguenza al cessare della causa d'incendio;
- coefficiente di dilatazione termica il più possibile vicino al coefficiente di dilatazione termica dei conduttori impiegati.

Deve essere assicurato tramite impianto d'estrazione aria ed eventuale raffrescamento della stessa, che la temperatura in cabina non sia superiore ai 35°C .

NUCLEO E AVVOLGIMENTI

Nucleo: il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini a cristalli orientati a basse perdite specifiche isolati sulle due facce ed assiemati in modo da formare colonne pressoché circolari.

Nelle giunzioni tra colonne e gioghi i lamierini devono essere tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.

Il nucleo deve essere trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.

Avvolgimento Primario: l'avvolgimento di media tensione avente come conduttore l'alluminio deve essere inglobato in resina sotto vuoto tramite l'impiego di uno stampo appropriato.

La classe d'isolamento dei materiali dielettrici utilizzati deve essere "F".

Avvolgimento Secondario: l'avvolgimento deve essere realizzato in nastro d'alluminio per contenere al minimo gli sforzi assiali e radiali derivanti da sollecitazioni di corto circuito. Esso deve essere inglobato in resina sotto vuoto per immersione.

La classe d'isolamento dei materiali dielettrici utilizzati deve essere "F".

TERMINALI

Terminali lato primario: i terminali lato primario devono essere previsti su isolatori e costituiti da piastrine forate per permettere un facile serraggio dei terminali dei cavi.

Terminali lato secondario: i terminali lato secondario devono essere riportati nella parte superiore dei trasformatori ammarati su isolatori e sul lato opposto rispetto ai terminali MT.

ACCESSORI

I trasformatori devono essere equipaggiati con i seguenti accessori:

- Isolatori portanti per collegamenti AT;
- Piastre d'attacco per collegamenti bt;
- Morsettiera ad azionamento manuale manovrabile a macchina disinserita per la regolazione del rapporto di trasformazione;
- Golfari per il sollevamento;
- Carrello con n.4 ruote orientabili;
- Attacchi per il traino;
- Morsetti di terra;
- Targa caratteristica a Norme CEI;
- N.3 termosonde PT 100 Ohm cablate a morsettiera dentro cassetta;
- N.1 centralina per il controllo e la visualizzazione delle temperature a due livelli d'intervento (tensione d'alimentazione AC e DC universale).

PROVE DI COLLAUDO

I trasformatori dovranno superare con esito positivo sia le prove d'accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.

La D.L: si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con suoi rappresentanti.

La Ditta appaltatrice dovrà avvisare la D.L.con sufficiente anticipo circa la data d'inizio dei collaudi.

In ogni caso devono essere allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti.

La fornitura comprende l'esecuzione delle Prove d'Accettazione, comprensive della misura delle scariche parziali, secondo Norme CEI 14.8.

CONTROLLI DI FABBRICAZIONE SU AVVOLGIMENTI INGLOBATI

La Ditta appaltatrice dovrà rilasciare il certificato comprovante l'avvenuta misura delle temperature di transizione vetrosa, mediante calorimetro differenziale, della resina utilizzata per l'inglobamento di ciascun avvolgimento MT. Tal esame ha lo scopo di:

- valutare il corretto rapporto di miscelazione tra i vari componenti il sistema epossidico;
- verificare la correttezza del procedimento di polimerizzazione;
- determinare la resistenza alle fessurazioni di ciascun Avvolgimento MT.

PROVE

La D.L. si riserva la possibilità di eseguire le seguenti prove che saranno quotate separatamente a carico dell'impresa appaltatrice:

- Prova ad impulso ad onda piena secondo Norme CEI;
- Prova di riscaldamento eseguita in conformità a quanto prescritto dalle vigenti Norme CEI 14.8 par. 21.1.3.

CENTRALINA DI GESTIONE ALLARMI TRASFORMATORE IN RESINA

Il trasformatore sarà fornito completo di una centralina di gestione allarmi del relè termometrico del trasformatore in resina, costituita da:

- relè a cartellini per l'indicazione distinta della I^a e della II^a soglia dei singoli allarmi, alimentato e protetto da sezionatore con fusibili modulari;
- segnalazione ottica-acustica (quest'ultima tacitabile) per il preallarme;
- collegamenti elettrici alla bobina di sgancio, all'interruttore sul secondario del trasformatore ed a quella dell'interruttore/sezionatore sottocarico M.T. sul primario del trasformatore.

7.4 Linee d'alimentazione in Cavo in Media Tensione

Cavo rigido a norme CEI 20-13, con certificazione IMQ.

- tensione di esercizio: in funzione della tensione nominale dell'impianto;
- temperatura di funzionamento: 90 °C;
- temperatura cortocircuito: 250 °C;
- non propagazione alla fiamma;
- non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive;
- ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici ed assenza di gas corrosivi.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- anima: conduttore in corda rotonda compatta di rame stagnato;
- semiconduttivo interno: elastomerico estruso;
- isolante: miscela di gomma ad alto modulo G7;
- semiconduttivo esterno: elastomerico estruso pelabile a freddo;
- schermatura: a filo di rame rosso;
- guaina: PVC, di qualità RZ, colore rosso.

8 DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Il sistema TN-C è proibito nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, perché il conduttore PEN rappresenta un pericolo di incendio in condizioni di squilibrio delle correnti assorbite dai carichi ed in presenza di correnti di terza armonica, che possono determinare la circolazione di correnti non trascurabili nel neutro e quindi surriscaldamenti localizzati sulle masse ad esso collegate. Pertanto il conduttore di protezione deve essere distribuito separatamente dal conduttore di neutro.

Per la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN, nel caso di guasto con impedenza trascurabile, i dispositivi di protezione e le impedenze costituenti l'anello di guasto dovranno rispettare la prescrizione per la sicurezza art.413.1.3.3 della norma CEI 64-8:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Le grandezze presenti nella disequazione hanno i seguenti significati:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende l'impedenza interna del trasformatore (lato bt), l'impedenza del conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e il centro-stella degli avvolgimenti secondari del trasformatore;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo massimo di interruzione in funzione della tensione nominale di fase U_o ; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} ;

U_o è la tensione nominale di fase in c.a., valore efficace tra fase e terra, pari a 230V.

La resistenza di terra dell'impianto utilizzatore non influisce sulla sicurezza dai contatti indiretti, infatti in caso di guasto a terra la massa assume una tensione determinata dal rapporto tra le impedenze del conduttore di fase e di protezione.

La tensione assunta dalla massa di apparecchi utilizzatori facenti parte di circuiti terminali può essere pericolosa, quindi ai fini della protezione dai contatti indiretti il circuito interessato dal guasto deve essere interrotto entro 0,4s in condizioni ambientali ordinarie (tensione di contatto limite convenzionale pari a 50V) ed entro 0,2s in condizioni particolari (tensione di contatto limite convenzionale pari a 25V), con riferimento ad una tensione nominale in a.c. tra fase e terra in valore efficace pari a 230V. Invece, per i circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 5s (art. 413.1.3.5 parte 4 della norma CEI 64-8).

La disequazione suddetta ($Z_s \cdot I_a \leq U_o$) deve essere soddisfatta, ipotizzando la condizione di guasto più gravosa (cortocircuito fine linea) a cui corrisponde l'impedenza dell'anello di guasto di valore massimo. In tale ipotesi, devono essere scelte le sezioni dei conduttori di protezione (PE) e le soglie di intervento magnetico degli interruttori automatici installati a monte di ogni circuito terminale e distribuito.

Nei sistemi TN l'interruttore differenziale non è indispensabile per la protezione contro i contatti indiretti, ma la loro installazione è raccomandata in modo tale da soddisfare facilmente la prescrizione per la sicurezza relativa all'art.413.1.3.3 della norma CEI 64-8 e da assicurare l'apertura del circuito nei tempi necessari per la protezione del corpo umano sia in caso di guasto "franco" a terra e sia in caso di guasto "non franco" a terra.

Inoltre, tale scelta comporta un ulteriore vantaggio a favore della sicurezza, esso è rappresentato dai tempi di intervento dei differenziali che sono dell'ordine delle decine di millisecondi.

Inoltre, devono verificarsi le seguenti condizioni:

- tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra;
- le masse estranee e i sistemi di tubazioni metalliche accessibili devono essere collegate all'impianto di terra;
- tutte le prese a spina devono essere dotate del contatto di terra, che deve essere collegato direttamente al nodo equipotenziale;
- deve essere realizzata la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8/7 art. 710.413.1.1.1).

Il trasformatore di isolamento deve essere costruito curando particolarmente la simmetria della capacità delle due fasi del circuito secondario verso lo schermo, deve assicurare la separazione elettrica del circuito utilizzatore dalla rete con neutro a terra ed impedire la fuga verso terra di correnti pericolose in caso di contatto accidentale.

Il trasformatore di isolamento deve essere conforme alla Norma CEI EN 61558-2-15, classificazione CEI 96-16 ("Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari. Parte 2-15: prescrizioni particolari per trasformatori di isolamento per alimentazione di locali ad uso medico"), e deve essere dotato di un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento, che deve soddisfare tutti i requisiti imposti dalla sezione 710 della Norma CEI 64-8. L'isolamento deve essere costantemente controllato mediante appositi misuratori ad altissima impedenza interna (≥ 100 k Ω) che azionano, in caso di carenze, dispositivi ottico-acustici di allarme.

Il dispositivo di controllo dell'isolamento deve essere installato in posizione idonea per una sorveglianza permanente da parte del personale medico. Il verificarsi di un primo guasto a terra deve essere segnalato dal dispositivo suddetto ed il personale deve, in tal caso, concludere al più presto le attività mediche in corso.

8.1 Protezione contro i Contatti Diretti

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, ecc.) le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per i bagni.

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.

8.2 Protezione delle Condotture Elettriche

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

La protezione 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) del circuito.

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del circuito (I_b) e la portata in regime permanente della conduttura (I_z), ed una corrente (I_f) (corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

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

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose. Perciò, deve essere soddisfatta la disequazione $I^2 t \leq K^2 S^2$ del cap. 434 della norma CEI 64-8/4, confrontando l'integrale di Joule ($I^2 t$) relativo al dispositivo di protezione con l'energia specifica passante tollerabile dal cavo della linea a valle dello stesso ($K^2 S^2$), relativamente a condizioni adiabatiche.

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

Applicazione dei sistemi di protezione nei locali medici di gruppo 1 e 2 Nei locali di gruppo 1 le protezioni devono essere il più possibile selettive affinché la continuità di servizio sia favorita nel miglior modo.

Nei locali di gruppo 2, il sistema IT-M deve essere utilizzato per i circuiti che alimentano apparecchi elettromedicali, sistemi elettromedicali o altri apparecchi utilizzatori situati o che possono entrare nella "zona paziente", ad esclusione dei circuiti per unità a raggi X e dei circuiti per apparecchi con una potenza nominale maggiore di 5 kVA.

Le prese a spina alimentate da sistema IT-M devono essere disposte in modo che siano installati almeno due distinti circuiti che le alimentino, oppure che esse siano protette individualmente o a gruppi (almeno due) contro le sovracorrenti. E' altresì vietato che siano intercambiabili con quelle alimentate con altri sistemi.

Il trasformatore d'isolamento non deve avere una potenza maggiore di 10 kVA, allo scopo di contenere le correnti di dispersione. In caso di necessità si dovrà provvedere all'installazione di ulteriori trasformatori d'isolamento.

Deve essere prevista un'apparecchiatura di controllo e misura dell'isolamento che può essere installata anche nel quadro elettrico. Deve altresì essere previsto un sistema di segnalazione ottica/acustica da installare, almeno, nel locale di maggior uso ossia ove è stabilmente prevista la presenza degli operatori sanitari.

9 CAVI DI BASSA TENSIONE

9.1 Cavo N07V-K

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: in PVC di qualità R2

Tensione nominale: 450/750 V

Temperatura di esercizio: 70° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 160° C

Temperatura minima di posa: 5° C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né; ridotta

emissione di gas corrosivi

Norme di riferimento: norme CEI 20-20, 20-22II, 20-35, 20-37I

9.2 Cavo N07G9-K

Conduttore: corda flessibile di rame ricotto stagnato

Isolamento: in elastomero reticolato qualità 69

Tensione nominale: 450/750 V

Temperatura di esercizio: 90° C massima; 70° C in caso di impiego in installazioni a rischio di incendio

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: -15°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35), ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas (CEI 20-37) corrosivi

Norme di riferimento: norme CEI 20-22II, 20-35, 20-37, 20-38

9.3 Cavo FG7OR 0,6/1 KV

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo conforme alle norme CEI 20-11 e 20-34

Guaina: in pvc speciale di qualità RZ, di colore grigio

Tensione nominale: 0,6/1 kV

Temperatura di esercizio: 90° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: 0°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35); ridotta emissione di gas corrosivi (norma CEI 20-37I)

Norme di riferimento: norme CEI 20-22II, 20-35, 20-37I, 20-11, 20-34, 20-13

9.4 Cavo FTG10OM1

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo conforme alle norme CEI 20-11 e 20-34

Guaina: termoplastica speciale di qualità n1, di colore grigio

Tensione nominale: 0,6/1 kV

Temperatura di esercizio: 90° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: 0°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35); ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas (norma CEI 20-37)

Norme di riferimento: norme CEI 20-11, 20-22II, 20-34, 20-35, 20-37, 20-13

10 SPECIFICA TECNICA PER LA REALIZZAZIONE DEGLI STAFFAGGI

10.1 Viti, Bulloni, Graffette

Devono essere di robusta costruzione, di norma in acciaio di buona qualità, ricoperti con rivestimento protetto idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura, zincatura, brunitura, anodizzazione, ecc.). I bulloni e le viti devono sempre essere completi di rondella elastica. I bulloni da impiegare all'esterno devono essere sempre zincati a fuoco per immersione. Le graffette di fissaggio delle tubazioni possono essere zincate e non devono presentare asperità o sbavature che possano danneggiare il tubo.

Per i tubi da prevedere contro i pilastri in cemento o le travature precomprese e copponi, non è consentito l'uso di pistole sparachiodi ma unicamente l'uso di tasselli metallici ad espansione.

Le graffette di fissaggio dei tubi contro gli intonaci o all'aperto devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti distaccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi; in questo caso le graffette o i supporti devono essere in acciaio zincato a fuoco o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliestere.

10.2 Mensole di Supporto - Carpenteria Metallica

Le mensole, le traverse e le staffe devono essere in profilati di acciaio e adatte a sostenere i carichi previsti; esse devono rispondere come conformazione costruttiva a quanto rappresentato sui disegni allegati e/o forniti in corso di montaggio e devono essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di zincatura a caldo.

La progettazione esecutiva delle staffe, mensole, telai, ecc. è a carico dell'Appaltatore che deve presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva; per gli staffaggi principali l'Appaltatore deve produrre anche la documentazione di calcolo e dimensionamento, anche in relazione agli eventi sismici.

10.3 Rivestimenti Protettivi per Mensole, Carpenteria, Bulloneria, Accessoristica Varia

Tutti gli accessori e sistemi di supporto allo staffaggio delle canaline e strutture devono essere trattati con il medesimo rivestimento protettivo.

10.4 Specifica per la Fornitura di Canaline Portacavi

10.4.1 Caratteristiche Costruttive

Le canalette devono essere del tipo prefabbricato, in lamiera di acciaio con profilo ad U e fianchi ribordati. Possono essere del tipo ad asolatura continua modulare, distribuita su tutta la superficie oppure a lamiera piena, predisposte per l'applicazione del setto separatore e dotate di coperchio ove richiesto. Il coperchio deve sempre essere del tipo incernierato con dispositivi di chiusura a scatto (moschettoni).

Le canalette saranno costruite in elementi:

rettilinei di 3+4 metri di lunghezza, con asolature di unione sulle testate (in cantiere è ammessa solo la costruzione di elementi di lunghezza speciale, ricavati da elementi standard);

in curva, diedri o piani, con piegatura possibilmente a raggio di curvatura continuo; le curve possono avere ampiezze varie e cioè : 90° - 120° - 150° sia in senso verticale che orizzontale;

di derivazione, a T oppure a croce (solo per elementi piani) con caratteristiche analoghe a quelle previste per gli elementi in curva.

Tutti gli elementi suddetti devono essere corredati di piastre o dispositivi similari di unione con bulloneria zincata di serraggio, aventi anche funzione di collegamento di terra.

In questo caso deve essere garantita:

una superficie di contatto di almeno 200 mm² per lato;

una sezione equivalente rame di 25 mm².

Qualora tale condizione non potesse essere garantita, si devono eseguire i ponticelli in cordina di rame isolata, giallo/verde da 25 mm².

Le canaline dotate di coperchio devono avere il ponticello di messa a terra tra canalina e coperchio stesso (ove previsto) realizzato con cordina di rame da 16 mm² o con altri sistemi idonei a garantire la continuità elettrica. Le cerniere o i moschettoni non sono considerati elementi idonei.

Grado di protezione minimo IP4X.

10.4.2 Dimensionamento

Le canaline devono essere dimensionate per portare i cavi con un coefficiente di costipamento pari al 50% dello spazio utile.

Particolare attenzione dovrà essere posta per il dimensionamento delle canalette contenenti cavi del tipo non propagante l'incendio.

Agli effetti della portata esse devono essere proporzionate secondo il seguente prospetto:

carico distribuito secondo norma CEI 23-31;

carico concentrato in mezzera di 80 kg;

distanza degli appoggi pari a 2.00 m;

deformazione con i carichi di cui sopra (distribuito + concentrato) secondo CEI 23-31

10.4.3 Rivestimenti Protettivi

I rivestimenti protettivi da impiegare sono i seguenti:

zincatura con procedimento Sendzimir:

consiste nel rivestimento totale di 200 gr/m² di zinco per facciata, prima della lavorazione.

Il rivestimento è adatto ad ambienti interni con atmosfera normale

zincatura a fuoco:

consistente nella immersione degli elementi in bagno di zinco fuso, secondo CEI 7-6 Classe "B" in modo da aderire almeno 500 - 600 gr/m² di zinco sulle superfici. E' il procedimento che dà le migliori garanzie di durata e affidabilità e che deve essere previsto per tutto il materiale in oggetto, prefabbricato in officina, da impiegare per i componenti sia all'interno che all'esterno dei fabbricati

zincatura a freddo:

l'applicazione va fatta sempre su superfici sabbiate e consiste nella stesura di almeno 2 riprese di anticorrosivo epossidico allo zinco metallico oppure di pittura zincata siliconata. E' il procedimento ammesso in cantiere per il ripristino della protezione su carpenteria prefabbricata che ha subito piccoli adattamenti e sempre da sottoporre per l'approvazione della D.L.;

protezione supplementare con resina:

(polveri epossidiche oppure resine autopolimerizzanti a bassa temperatura) è il procedimento da adottare per tutti i componenti all'esterno, sottoposti ad atmosfere aggressive umido/acide - umido/saline.

10.4.4 Prescrizioni per il Montaggio

Le canaline devono essere fissate alle strutture dei fabbricati con strutture fissate al soffitto in profilati di acciaio zincati, proporzionate in modo da reggere i carichi ipotizzati al precedente paragrafo per i vari tipi di canaline supponendo gli appoggi distanti 4 m. Per il fissaggio delle canalette profilati dovrà essere realizzato tramite l'impiego di bulloni a testa tonda con dado e rondelle, da inserire in asole sul fondo o sul fianco delle canalette stesse.

10.5 Schede tecniche tubazioni e guaine

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-14 (05/1971), IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086 2.2.

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: -5°C □□+60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: □□100 M□□a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'etano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: nero

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-14 (05/1971), IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086 2.2.

Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature

Temperature di impiego: -5°C □□+60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: □□100 M□□a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm

Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'etano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV

Impermeabilità: stagno all'immersione

Risposta alla fiamma: autoestinguente

Materiale: termoplastica a base di pvc autoestinguente

Colore: grigio ral 7035

Corrispondenze e normative: norma CEI 23-8 (III-1973), VAR UNEL 37117-72, IEC 614 (CL 205), CEI-EN 50086 2.1.

Temperature di impiego: -5°C □□+60°C

Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C

Resistenza agli urti (grado IK): 25

Resistenza elettrica di isolamento: □□100 M□□a 500 V

Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Deformabilità: piegabile a freddo
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestingente
Materiale: termoplastica a base di pvc autoestingente
Colore: grigio ral 7035
Corrispondenze e normative: norma CEI 23-8 (III-1973) fasc.335, UNEL 37118-72, IEC 614 (CL 305), CEI-EN 50086 2.1.
Temperature di impiego: -5°C □□+60°C
Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C
Resistenza agli urti (grado IK): 25
Resistenza elettrica di isolamento: □□100 M□□a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Deformabilità: piegabile a freddo
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestingente
Materiale: termoplastica a base di pvc autoestingente plastificato
Colore: grigio ral 7035
Corrispondenze e normative: norma CEI-EN 50086 2.3.
Grado di protezione: con appositi raccordi IP55
Flessibilità: elevatissima anche a basse temperature
Temperature di impiego: -20°C □□70°C
Resistenza allo schiacciamento: superiore a 350 N su 5 cm. A + 20°C
Resistenza elettrica di isolamento: □□100 M□□a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestingente sec. UL 94 VO
Materiale: termoplastica a base di pvc autoestingente
Colore: grigio ral 7035
Corrispondenze e normative: norma CEI 23-26 (II-1988) e 23-8 (III-73)
Grado di protezione: IP55 con accessori
Temperature di impiego: -5°C □□+60°C
Resistenza allo schiacciamento: superiore a 1250 N su 5 cm. A + 20°C
Resistenza agli urti (grado IK): 25
Resistenza elettrica di isolamento: □□100 M□□a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Filettatura: passo metrico 1,5
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestingente
Materiale: a base di pvc
Colore: rosso
Corrispondenze e normative: norma CEI-EN 50086 2.4 (Tipo N), UTE NFC68-171 (2-1998)
Temperature di impiego: -5°C □□+60°C
Resistenza allo schiacciamento: superiore a 450 N su 5 cm. A + 20°C
Resistenza elettrica di isolamento: □□100 M□□a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestingente

Materiale: a base di pvc
Colore: nero con striscia elicoidale giada
Corrispondenze e normative: norma CEI 23-29 (10/89) fasc. 1260
Temperature di impiego: -5°C □□+60°C
Resistenza allo schiacciamento: superiore a 750 N su 5 cm. A + 20°C
Resistenza elettrica di isolamento: □□100 M□□a 500 V
Rigidità dielettrica: > 20 kV/mm
Comportamento dei confronti degli agenti chimici ed atmosferici: resistente all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi, alle basi, all'esano, all'alcool, agli olii minerali ed ai raggi UV
Impermeabilità: stagno all'immersione
Risposta alla fiamma: autoestinguenta

10.6 Casette di derivazione e scatole da incasso

Descrizione: cassette e scatole da incasso in materiale plastico destinate a contenere derivazioni principali, secondarie ed apparecchi di protezione e prelievo di energia.

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48

Coperchio: a vite, di tipo standard, protetto, stagno o antiurto, piombabile e dotabile di cinghie per l'apertura a cerniera Grado di protezione: IP 40 con coperchio standard e protetto; IP 44 con coperchio antiurto; IP 55 con coperchio stagno

Resistenza agli urti: minimo IK07; IK10 con coperchio antiurto

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: -15° C □□60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 650°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

Descrizione: cassette stagne in materiale isolante destinate alle derivazioni ed al contenimento di dispositivi e apparecchi elettrici ed elettronici, a pareti lisce oppure con Rispondenza normativa: norme CEI 23-48, IEC 67e

Coperchi: di tipo basso a pressione o a vite, di tipo alto a vite; i coperchi a vite devono essere apribili a 90° su due lati. Le viti devono essere piombabili.

Gradi di protezione: IP 44 per cassette con coperchi a pressione; IP 55 con coperchio basso a vite; IP 56 con coperchio alto a vite.

Ingresso delle condutture: mediante passacavi, oppure mediante pressacavi (IP 55 e IP 66), raccordi tubo scatola (IP 44 e IP 66) e raccordi tubo-pressacavo (IP 66)

Resistenza agli urti: minimo IK07

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: -25° C □□60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 360°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, ai solventi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

Descrizione: cassette e scatole da incasso in materiale plastico destinate a contenere derivazioni per prelievo di energia, impianti di terra, impianti speciali, correnti deboli. Dovranno essere realizzate mediante l'accoppiamento di scatole singole o multiple, così da costituire dei manufatti assimilabili per dimensioni e funzionalità a quelli indicati nei disegni allegati al progetto.

Rispondenza normativa: norme CEI 23-48

Coperchio: a vite, di tipo standard, protetto, stagno o antiurto, piombabile e dotabile di cinghie per l'apertura a cerniera

Grado di protezione: IP 40 con coperchio standard e protetto; IP 44 con coperchio antiurto; IP 55 con coperchio stagno

Resistenza agli urti: minimo IK07; IK10 con coperchio antiurto

Protezione contro i contatti indiretti secondo EN 60439-1

Temperatura di installazione: -15° C □□60° C

Resistenza al calore: 70° C mediante termocompressione con biglia

Resistenza al fuoco: 650°C mediante il glow wire test

Resistenza agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi, agli olii minerali ed ai raggi UV.

10.7 Presa industriale verticale fissa

Corrispondenza normativa:

Prese: norme CEI 23-12/10/2, EN 60309-1/2, IEC 309-1/2

Interruttore rotativo: norme CEI 17-11, EN 60947-3

Involucro: norme CEI 23-46, IEC 670

Fusibili: norme CEI 32-1, CEI 32-5, IEC 127, en 60269-1/3

Tensione nominale: 220 o 380 V

Frequenza: 50/60 Hz

Poli:

Prese a 220 V: 2P + T

Prese a 380 V: 3P+N+T o 3P+T

Corrente nominale:

Prese a 220 V: 16 A

Prese a 380 V: 16 A, 32 A o 63 A

Protezione: per mezzo di fusibili cilindrici 9G oppure mediante interruttore modulare magnetotermico differenziale con $I_{\Delta n} = 30$ mA (fino alla corrente nominale di 32 ; per le prese da 63 a mediante interruttore modulare magnetotermico)

Grado di protezione: IP 66 (montata sull'involucro)

Resistenza agli urti: IK 10

Materiale: tecnopolimero

Rispondenza minima: norme CEI 23-48, IEC 670

Prese montabili: n. 1 presa da 16 o 32 A

Grado di protezione: IP 66 (con la presa)

Resistenza agli urti: IK 10

Resistenza al calore (termocompressione con la biglia): 80° C

Resistenza al fuoco (glow wire test): 850° C

Comportamento agli agenti chimici ed atmosferici: resistenza all'acqua, alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, alle basi ed ai raggi UV.

10.8 Interruttore generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: $> 5 M\Omega$

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$

Capacità di serraggio dei morsetti:

conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;

conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : $> 0,6$ J

Resistenza al calore (termo pressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9

Numero di poli: 1

Ingombro: 1 modulo

Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'

Resistenza di isolamento: $> 5 M\Omega$

Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$
Capacità di serraggio dei morsetti:
conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;
conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza tipo AD ampolla di colore verde
Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V \square , potenza 0,4 W
Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.9 Deviatore generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9
Numero di poli: 1
Ingombro: 1 modulo
Portata: 16 A
Potere di interruzione: 20 A
Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'
Resistenza di isolamento: > 5 M \square
Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$
Capacità di serraggio dei morsetti:
conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;
conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – deviatore: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Resistenza al calore (termo pressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C
Riferimenti normativi: norma CEI 23-9
Numero di poli: 1
Ingombro: 1 modulo
Portata: 16 A
Potere di interruzione: 20 A
Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'
Resistenza di isolamento: > 5 M \square
Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$
Capacità di serraggio dei morsetti:
conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;
conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – deviatore: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza tipo AD ampolla di colore verde
Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V \square , potenza 0,4 W
Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.10 Invertitore

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9
Numero di poli: 1
Ingombro: 1 modulo
Portata: 16 A

Potere di interruzione: 20 A
Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'
Resistenza di isolamento: > 5 M Ω
Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$
Capacità di serraggio dei morsetti:
conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;
conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.11 Pulsante generico

Riferimenti normativi: norma CEI 23-9
Numero di poli: 1
Ingombro: 1 modulo
Posizione contatto: NA
Portata: 16 A
Potere di interruzione: 20 A
Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'
Resistenza di isolamento: > 5 M Ω
Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$
Capacità di serraggio dei morsetti:
conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;
conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C
Riferimenti normativi: norma CEI 23-9
Numero di poli: 1
Ingombro: 1 modulo
Posizione del contatto: NA
Portata: 16 A
Potere di interruzione: 20 A
Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'
Resistenza di isolamento: > 5 M Ω
Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$
Capacità di serraggio dei morsetti:
conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;
conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Unità di segnalazione: lampadina a fluorescenza di tipo AD ampolla di colore verde.
Dati elettrici unità di segnalazione: tensione di alimentazione 230 V \square , potenza 0,4 W
Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C
Riferimenti normativi: norma CEI 23-9
Numero di poli: 2
Ingombro: 1 modulo
Posizione contatti: NA + NA

Portata: 16 A
Potere di interruzione: 20 A
Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 1'
Resistenza di isolamento: > 5 M Ω
Numero di manovre: 40.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,6$
Capacità di serraggio dei morsetti:
conduttori flessibili: da 1x0,75 mmq fino a 2x4 mmq;
conduttori rigidi: da 1x0,5 mmq fino a 2x2,5 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – pulsante: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Tirante: in cordone in materiale isolante con pomolo di lunghezza 1500 mm.
Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.12 Presa a spina standard italiano/tedesco

Riferimenti normativi: norme CEI 23-5, 23-50, 23-16; IEC 884-1
Involucro: in materiale infrangibile
Alveoli: protetti da schermi di sicurezza
Numero di poli: 2P + T con terra laterale e centrale
Tipo presa: P30-P17 (bivalente)
Diametro spinotti: 4/4,8/5 mm
Ingombro: 2 moduli
Portata: 16A
Potere d'interruzione 20A
Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"
Resistenza di isolamento: > 5 M Ω
Numero di manovre: 10.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,8$
Capacità di serraggio dei morsetti: 2x4 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – presa: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C
Riferimenti normativi: norme CEI 23-5, 23-50, 23-16; IEC 884-1
Involucro: in materiale infrangibile
Alveoli: protetti da schermi di sicurezza
Numero di poli: 2P + T con terra laterale e centrale
Tipo presa: P17/11 (bivalente)
Diametro spinotti: 4/5 mm
Ingombro: 1 modulo
Portata: 16A
Potere d'interruzione 20A
Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"
Resistenza di isolamento: > 5 M Ω
Numero di manovre: 10.000 a 250 Vca e $\cos\phi = 0,8$
Capacità di serraggio dei morsetti: 2x4 mmq
Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N
Grado di protezione: IP 20
Grado di protezione frontale supporto – presa: IP XX D
Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J
Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C
Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.13 Interruttore automatico magnetotermico

Riferimenti normativi: norme CEI 23-3, 23-18; CEI EN 61009-1; CEI EN 61543

Numero di poli: 2

Numero di poli protetti: 1

Ingombro: 1 modulo

Tensione nominale: 230V, 50□60 Hz

Corrente nominale: 6-10-16A

Potere di interruzione: 3kA

Caratteristica di intervento: "C"

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: 2 □□5 M□

Numero di manovre: 8.000

Capacità di serraggio dei morsetti: fino a 10A 1x1,5 mmq; per 16A 2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C

10.14 Interruttore automatico magnetotermico differenziale

Riferimenti normativi: norme CEI 23-3, 23-18, 23-42, 23-44; CEI EN 61009-1; CEI EN 61543

Numero di poli: 2

Numero di poli protetti: 1

Ingombro: 2 moduli

Tensione nominale: 230V, 50□60 Hz

Corrente nominale: 6-10-16A

Potere di interruzione: 3kA

Caratteristica di intervento: "C"

Corrente nominale differenziale: 10 mA

Caratteristica di intervento protezione differenziale: classe A

Tenuta alla tensione di prova: 2 kV a 50 Hz per 60"

Resistenza di isolamento: 2 □□5 M□

Numero di manovre: 4.000

Capacità di serraggio dei morsetti: fino a 10A 1x1,5 mmq; per 16A 2,5 mmq

Tenuta dei morsetti alla trazione dei cavi: > 50 N

Grado di protezione: IP 20

Grado di protezione frontale supporto – interruttore: IP XX D

Tenuta alle sollecitazioni meccaniche (sul supporto) : > 0,6 J

Resistenza al calore (termopressione con biglia) : 125°C

Resistenza al fuoco (Glow Wire Test): 850°C