

# COMUNE DI PADOVA

## Settore Lavori Pubblici

### CASTELLO CARRARESI INTERVENTO DI RESTAURO E RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE STRALCI

#### PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO COMPLESSIVO: Euro 5.400.00,00

Progetto: LLPP\_EDP\_2018/137

Nome File: EL-CSA

25 Luglio 2018

ELABORATO:  
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Scala	Fase progetto	Codice elaborato
--	ESEC   REV-01	_EL_   CSA

#### **Progettisti e Collaboratori**

Progettista e Coordinatore alla Prog.: Arch. Domenico Lo Bosco  
Collaboratori alla Progettazione: Arch. Giacomo Peruzzi  
Arch. Luisa Tonietto

Progettazione specialistica: Arch. Arianna Garbin  
Per.Ind. Enrico Boscaro  
Per.Ind. Fabio Cappellato  
SM Ingegneria S.r.l. Prof. Ing. Claudio Modena

**Capo Settore**  
Arch. Luigino Gennaro

**RUP**  
Arch. Stefano Benvegnù

# **CAPITOLO 1**

## **OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE**

### **Art. 1.1**

#### **OGGETTO DELL'APPALTO**

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di:

Fornitura energia e distribuzione principale.

Realizzazione impianti elettrici e speciali a servizio del complesso Castello dei Carraresi e nello specifico dell'Ala Sud.

Il complesso è attualmente privo di qualsiasi infrastruttura impiantistica e si prevede quindi la realizzazione di una cabina di trasformazione MT/BT, quadro generale, dorsali di distribuzione, quadri di edificio/zona/ reparto, distribuzione terminale ed allacciamento utilizzatori, dispersore per impianto di terra.

Realizzazione di impianto d'illuminazione comprensivo di sistema di controllo digitale ( DALI );

Realizzazione impianto d'illuminazione di sicurezza di tipo centralizzato;

Realizzazione di infrastruttura telematica su rete LAN.

Realizzazione impianti di sicurezza quali:

Impianto di rilevazione incendi, impianto antintrusione, impianto di TV a circuito chiuso.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, finito e funzionante secondo la regola dell'Arte e le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

4. Al fine della classificazione dei materiali si richiede che i materiali in fornitura siano di primaria marca e qualità e che prima della loro fornitura e posa in opera siano sempre preventivamente sottoposti a valutazione ed approvazione scritta da parte della DD.LL.

=====000=====

# **CAPITOLO 2**

## **DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 2.1**

#### **NORME DI SICUREZZA GENERALI**

1. I lavori appaltati devono svolgersi sempre e comunque 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.

2. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente il regolamento di esercizio dell'autorimessa e le relative prescrizioni di sicurezza e le modalità di accesso ed utilizzo della stessa.
3. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
4. 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.
5. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
6. L'appaltatore informa le lavorazioni nonché le lavorazioni da lui direttamente subappaltate al criterio «incident and injury free».

## **Art. 2.2** **SICUREZZA DEI LAVORI**

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, **entro 5 giorni** dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione (ai sensi dell'art. 100 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza, in riferimento al singolo cantiere o alla singola lavorazione interessata, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del citato decreto.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. È compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto, di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte tenendo conto che i relativi oneri non sono soggetti a ribasso d'asta.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;

- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla A.S.L. e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

### **Art. 2.3**

#### **MODIFICHE ED INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei 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 nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.*

2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:

- a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;*
- b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.*

4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

5. Nei casi di cui al comma 1, 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.

6. Qualora l'appaltatore, rilevi carenze od omissioni al piano di sicurezza e di coordinamento predisposto e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante deve darne tempestiva comunicazione al R.U.P. esponendo dettagliatamente e quantificando in modo particolareggiato le variazioni che ritenga necessarie; in tal caso trova applicazione l'articolo relativo alle varianti al progetto esecutivo causate da errori od omissioni riscontrati nel progetto esecutivo.

7. L'appaltatore può presentare alla Stazione Appaltante una o più proposte motivate di modifica o integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento nei casi di cui al comma 1, lettere a) e b). La Stazione Appaltante, eventualmente sentiti i coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione, decide tempestivamente sull'accoglimento o sul rigetto delle proposte; le decisioni sono vincolanti per l'appaltatore e, fermo

restando quanto previsto dai commi 4 e 5 del presente articolo, qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il R.U.P. non si pronunci:

- a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
- b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

#### **Art. 2.4**

#### **PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza (P.O.S.) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi delle norme vigenti in materia, comprende il documento di valutazione dei rischi e gli adempimenti di cui all'articolo 7, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 81/2008 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 4, commi 4 e 5 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al decreto n. 81 del 2008.

#### **Art. 2.5**

#### **OSSERVANZA ED ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 8 e 9 e all'allegato IV ex Decreto n. 494 del 1996.

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 vigente nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

4. Il piano di sicurezza e di 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.

#### **Art. 2.6**

#### **COORDINAMENTO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI E DELL'OCCUPAZIONE DELLE SUPERFICI**

L'Appaltatore, prima dell'avvio di qualsivoglia ricognizione in loco o opera prevista dal progetto, provvederà ad informare ed a coordinarsi con congruo anticipo, direttamente proporzionale alle dimensioni dell'area di lavoro ed all'importanza dei lavori stessi previsti in relazione alle ricadute operative nell'attività, direttamente con la Direzione dei Lavori, il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione e la Direzione dell'Autorimessa, in modo da poter necessariamente pianificare e gestire ogni operazione prevista in relazione all'esercizio dell'attività ed alla fruibilità dei posti auto degli utenti e degli abbonati.

Non potranno essere intraprese azioni univoche da parte dell'Appaltatore in merito ad aspetti decisionali ed esecutivi delle opere che non siano già state pianificate e concordate con la Committente, e che

non siano pianificate in dettaglio al fine di gestire l'attività dell'autorimessa con la massima sicurezza e con il minimo disagio possibile per utenti, personale ed operatori.

#### **Art. 2.7**

### **SORVEGLIANZA ANTINCENDIO E PRESIDIO ANTINCENDIO NELLE AREE DI LAVORO**

L'Appaltatore, per tutto il corso dello svolgimento dei lavori, è direttamente responsabile della sorveglianza antincendio per tutte le opere in esecuzione, per le quali dovrà direttamente provvedere a garantire sempre la specifica sorveglianza per mezzo della presenza in loco di personale specificatamente addestrato in numero congruo in ragione delle opere in corso. Il personale addetto alla sicurezza antincendio presente dovrà essere formato ai sensi del D.M. 10/03/1998 e del D.Lgs. 81/2008, con attestazione di corso almeno per rischio medio (B).

Altresi, allo scopo di poter effettuare un pronto e rapido intervento in caso di innesco di un eventuale focolaio di incendio, l'Appaltatore dovrà provvedere a dotare ogni singola area di lavoro presente nell'edificio di un congruo numero di estintori portatili antincendio di sua proprietà, certificati e revisionati in corso di validità, del tipo a polvere polivalente ABC o anidride carbonica ed aventi rispettivamente capacità estinguente non inferiore a 34A – 144BC e 89 BC, in ragione della valutazione del rischio determinato dalla tipologia di lavorazione e dall'estensione dell'area di lavoro.

=====000=====

## **CAPITOLO 3**

### **ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE**

#### **Art. 3.1**

### **ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
2. 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'articolo 1659 del codice civile;
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. L'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare, secondo la normativa vigente i prelievi, datati e conservati in apposite vasche, fino alla completa maturazione;
5. Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
6. Il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scolli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;

7. Il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
8. La concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
9. La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
10. 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;
11. L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
12. La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, la segnaletica, le delimitazioni, i confinamenti, le transennature, le delimitazioni delle aree di cantiere, segnaletiche luminose di segnalazione anche notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza;
13. La fornitura dei movieri (uno o più) in ragione delle necessità, per la gestione ed il controllo del traffico e la tutela dei lavoratori impegnati in tutte quelle opere con particolare rischio dovuto al transito dei veicoli in prossimità, contiguità o all'interno delle corsie di manovra e della viabilità dell'autorimessa, sia all'interno che all'esterno dell'edificio;
14. La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
15. La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
16. L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
17. L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

18. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Comune, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire 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, ovvero: Le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per: opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

19. Le spese e tutti gli adempimenti richiesti per le prove, i test, i collaudi, il nolo di apparecchiature di prova ed il conseguente rilascio delle certificazioni relative a tutti gli impianti (D.M. 37/2008) complete di ogni e qualsivoglia allegato obbligatorio ed agli elaborati grafici e tecnici as-build. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

20. Le spese e tutti gli adempimenti richiesti per le prove, i test, i collaudi, il nolo di apparecchiature di prova ed il conseguente rilascio delle certificazioni relative a tutte le opere di prevenzione incendi o riconducibili ad adempimenti di prevenzione incendi, diretti o indiretti, finalizzate alle procedure di cui al D.P.R. n° 151/2011 e s.m.i, complete di ogni e qualsivoglia allegato obbligatorio e richiesto ed ai relativi elaborati grafici di individuazione specifica degli elementi posti in opera e as-build. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale, multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni per i mancati o ritardati adempimenti autorizzativi e per le relative conseguenze dirette ed indirette.

21. La conservazione ed il ripristino delle vie, delle vie di transito, delle vie e dei percorsi di esodo, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisoriale.

22. Il risarcimento dei danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, venissero arrecati a proprietà pubbliche e private od a persone, restando libere ed indenni la Stazione appaltante ed il suo personale.

23. L'appaltatore è obbligato:

- a) *ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;*
- b) *a firmare i libretti delle misure e delle aliquote, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottocomputi per la definizione delle aliquote percentuali delle lavorazioni a corpo sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;*
- c) *a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura dettagliata o previo riscontro contabile in contraddittorio;*
- d) *a 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;*

24. L'appaltatore è tenuto a produrre le copie richieste dalla D.L. della documentazione fotografica prodotta, nonché a produrre quella relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

25. L'appaltatore è tenuto alla valutazione e definizione delle operazioni di spostamento di eventuali sottoservizi, nonché alle spese di acquisizione delle planimetrie presso gli enti erogatori con pagamento delle spese di istruttoria.

26. L'appaltatore è tenuto sempre a presenziare ad ogni e qualsivoglia visita ispettiva da parte di Enti o Funzionari Tecnici competenti al controllo per le opere o le parti d'opera eseguite, nonché ad effettuare ogni prova pratica o test di funzionalità ed efficienza su richiesta degli stessi, del Direttore dei Lavori o della Stazione Appaltante.

27. L'appaltatore è tenuto ad operare in cantiere con disegni installativi e di officina (di cui ha l'onere di redazione ed aggiornamento) che integrino anche eventuali variazioni di percorsi, posizioni che si sono rese necessarie in corso



d'opera. I disegni installativi dovranno essere sempre sottoposti ad approvazione della DLL. L'appaltatore ha anche l'obbligo di fornire tutti gli elaborati tecnici e grafici in versione AS-BUILD alla fine dei lavori, nei quali siano aggiornati, puntualmente e completamente allo stato eseguito, tutti gli impianti e le opere di pertinenza dell'appalto, indicandone le relative caratteristiche tecniche e le individuazioni univoche atte ad individuare specificatamente ogni opera eseguita. Gli elaborati AS BUILD saranno timbrati e firmati in ogni singolo parte o documento dalla ditta esecutrice dei lavori e dal proprio responsabile tecnico, ove richiesto dalla normativa, da tecnico abilitato ed iscritto nel proprio albo o collegio di appartenenza.

#### **Art. 3.2**

#### **ONERI ED OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE - COLLAUDO TECNICO E FUNZIONALE**

1. Sarà a carico dell'impresa ogni onere per l'effettuazione del Collaudo Tecnico Funzionale degli impianti realizzati. Allo scopo l'impresa esecutrice nominerà a propria cura e spese un tecnico abilitato che non sia né il progettista, né il direttore dei lavori, che dovrà redigere il Collaudo Tecnico Funzionale degli impianti attestando la rispondenza degli stessi alle normative vigenti e alle regole dell'arte.

2. L'impresa dovrà produrre, con ogni onere a proprio carico, la documentazione tecnica e certificativa da rilasciare su modulistica predisposta dai VV.F., atta a comprovare la conformità delle opere alla normativa vigente ed ai progetti approvati dai VV.F. per il rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi, riferita a: strutture, finiture, impianti, protezioni antincendio, attrezzature e componenti d'impianti con specifica funzione ai fini della sicurezza antincendi, secondo quanto specificato ai paragrafi seguenti, oltre che la documentazione eventualmente necessaria per la richiesta dell'agibilità e della conformità antincendio delle opere realizzate.

3. Con particolare riguardo all'impianto SSEP ( impianto EVAC ), a completamento impianto, previa verifica strumentale in contraddittorio con la DLL l'impresa sarà tenuta a rilasciare certificazione in merito al rispetto degli indici di intellegibilità STI e/o STIPA, definiti nella norma CEI EN 60268-16.

#### **Art. 3.4**

#### **UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI**

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

#### **Art. 3.5**

#### **CUSTODIA DEL CANTIERE**

1. È a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da € 51,00 ad € 516,00.

#### **Art. 3.6**

#### **CARTELLO DI CANTIERE**

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

#### **Art. 3.7**

## SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) *le spese contrattuali;*
- b) *le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;*
- c) *le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;*
- d) *le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.*

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.

4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono I.V.A. esclusa.

### **Art. 3.8**

#### **NOTE AGGIUNTIVE**

**A)** Sarà a cura dell'appaltatore la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna; la esecuzione, inoltre, di dettagliati rilievi planimetrici e fotografici lungo i tracciati delle opere da eseguire con apposizione e conservazione di picchetti posti nel numero giudicato necessario dalla direzione lavori in rapporto alla configurazione del terreno, ed i grafici relativi da presentare completi alla direzione lavori per l'accettazione;

**B)** All'Appaltatore compete la fornitura a propria cura e spese di fotografie di tutte le opere in corso di esecuzione, nel numero e nelle dimensioni indicate dal D.L., i relativi files su supporto magnetico di ciascuna di esse, restando convenuto che qualora l'Impresa non ottemperasse a tale disposizione, la D.L. farà eseguire direttamente le fotografie, detraendo il relativo costo dai pagamenti in acconto. Tali foto dovranno essere eseguite e consegnate con cadenza quindicinale. L'Impresa dovrà inoltre fornire, tutta la documentazione necessaria ad illustrare le modalità tecnico-scientifiche, documentazione fotografica, prove ed analisi specialistiche eseguite in corso d'opera, rilievi grafico-critici, eseguiti anche secondo le indicazioni della D.L. e, infine, l'impresa dovrà fornire, in formato DWG e cartaceo in più copie, le tavole di "AS BUILT" (come costruito) entro 60 giorni dalla data di ultimazione dei lavori;

**C)** Spetta all'appaltatore la ricerca di tutti i servizi ed i sottoservizi presenti nella zona in cui si deve operare, alla conservazione a propria cura e spese di tutte le opere incontrate durante lo scavo dei cunicoli, quali scoli d'acqua, allacciamenti privati di fognature già esistenti, acquedotto, gas, cavi elettrici, telefonici, pubblica illuminazione ecc. Ad ulteriore specificazione di quanto sopra esposto, sono a carico dell'impresa anche eventuali linee o adduzioni provvisorie per il mantenimento delle utenze e dei servizi in essere. Tuttavia l'Impresa non potrà addurre richieste di compensi aggiuntivi per danni derivati da interferenze con detti lavori di spostamento di sottoservizi. L'Impresa deve tenere conto dei rallentamenti nella esecuzione delle opere dovute ai tempi di intervento degli Enti proprietari e/o gestori dei sottoservizi, senza richiesta di maggiori compensi o danni derivanti da detti fatti;

D) All'Appaltatore compete la specifica formazione ed informazione del personale Utente in relazione al corretto uso, funzionamento e conduzione di ogni singola apparecchiatura o sistema fornito, installato e/o implementato, tale per cui l'utente sia in grado di far correttamente funzionare l'insieme impiantistico considerato.

Gli incontri di formazione ed informazione devono essere appositamente verbalizzati e tenuti da personale esperto e competente al fine di trasmettere le corrette informazioni e procedure necessarie alla conduzione ed all'uso degli impianti.

=====000=====

## **CAPITOLO 4**

## **CAPITOLO 4**

### **QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI – IMPIANTI ELETTRICI E RILEVAZIONE INCENDIO**

#### **Art. 15.1**

#### **NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere e degli impianti, 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.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

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.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

**Per la qualità e caratteristiche dei materiali e delle lavorazioni si dovrà fare riferimento in via generale alle norme vigenti ed in via particolare alle descrizioni presenti nella lista delle lavorazioni, nell'elenco prezzi e nel computo metrico facenti parte della documentazione di progetto. A titolo informativo ma non esaustivo si riportano le principali norme tecniche da rispettare nell'esecuzione dei lavori.**

● **Riferimenti normativi Generali:**

**CEI EN 62271-202 (17-103) Sottostazioni prefabbricate ad Alta tensione/bassa tensione**

CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-15: Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali

CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV

- CEI EN 60228 (CEI 20-29) – Conduttori per cavi isolati

- CEI EN 50363 (CEI 20-11) – Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione

- CEI EN 60811 (CEI 20-34) – Metodi di prova per materiali isolanti e per guaina dei cavi elettrici

- CEI EN 50395 (CEI 20-80) – Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione

- CEI EN 50396 (CEI 20-84) – Metodi di prova non elettrici per cavi di energia di bassa tensione

- CEI 20-50 (HD 605) – Cavi elettrici - Metodi di prova supplementari

CEI 20-105 – Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale  $U_0/U = 100/100$  V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV

- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi

- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistente al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni con tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV

- CEI 20-48 – Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV

- CEI UNEL 35369 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni – Cavi con conduttori flessibili per posa fossa – Tensione nominale  $U_0/U 0,6/1$  kV

- CEI UNEL 35370 – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni – Cavi con conduttori rigidi – Tensione nominale  $U_0/U 0,6/1$  kV

- CEI UNEL 35371 – Cavi per comando e segnalamento isolati in gomma elastomerica, sotto guaina termoplastica o elastomerica, non propaganti l'incendio senza alogeni – Cavi multipolari flessibili per posa fissa – Tensione nominale  $U_0/U 0,6/1$  kV

- CEI UNEL 35375 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale  $U_0/U: 0,6 / 1$  kV

- CEI-UNEL 35377 - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo - Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/ 1 kV
- CEI UNEL 35382 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV
- CEI UNEL 35384 - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV
- ☒ CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali)
- ☒ CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- ☒ CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- ☒ CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- ☒ CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)
- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108) - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette
- **CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1)** fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- **CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1)** fino al 2014 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

**CEI 64-8:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

**CEI 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.

**CEI 99-2 (CEI EN 61936-1):** Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.

**CEI 99-3 (CEI EN 50522):** Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.

CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale  
CEI 11-48 (CEI EN 50110-1): Esercizio degli impianti elettrici – Prescrizioni generali  
CEI 11-49 (CEI EN 50110-2): Esercizio degli impianti elettrici – Allegati nazionali  
CEI EN 50160: Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

#### Riferimenti legislativi :

Testo Unico Sicurezza 81/08;  
DM 14/01/08 Norme tecniche per le costruzioni  
DPR n. 462 del 22/10/01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi."

#### DISTRIBUZIONE

##### CAVI E CONDUTTURE

###### Riferimenti normativi

CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici  
CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",  
CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"  
CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"  
CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"  
CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"  
CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"  
CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"  
CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"  
CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV"  
CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)  
CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"  
CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata".  
UNI 9494-1 Sistemi per il controllo di fumo e calore –  
UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio.

#### GENERALITÀ

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL, CEI e conformi alle relative euroclassi di appartenenza ( Cavi C.P.R.).

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

È consentita la posa di circuiti diversi in una sola condotta a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata (fatte salve specifiche prescrizioni di progetto).

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati. I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti. Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 16mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

### **SIGLE DI DESIGNAZIONE**

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto. Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
- CEI-UNEL 35011.

### **COLORI DISTINTIVI DEI CAVI**

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

### **CAVI PER ENERGIA**

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

## SEZIONE MINIMA CONDUTTORE DI FASE

Tipi di	conduttura	Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili	Apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio	
	Qualsiasi altra applicazione		0,75 (b)	
	Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75	

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm<sup>2</sup> (b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

## SEZIONE MINIMA CONDUTTORI NEUTRO

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F ≤ 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(\*) con il minimo di 16mm<sup>2</sup> (per conduttori in Cu) e 25 mm<sup>2</sup> (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8 e fatte salve specifiche indicazioni del progettista.

## CADUTE DI TENSIONI MASSIME AMMESSE

La caduta di tensione massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale misurata nel punto di fornitura, a meno che diversamente concordato con il committente.

## PRESTAZIONI DEI CAVI NEI CONFRONTI DELL'INCENDIO

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco si possono utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35) – CPR Eca;
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3) – CPR Cca s1b d1 a1;
- resistenti al fuoco (CEI 20-36) – CPR ;
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).



## DISTRIBUZIONE CON POSA A PARETE A VISTA.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc. Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido.

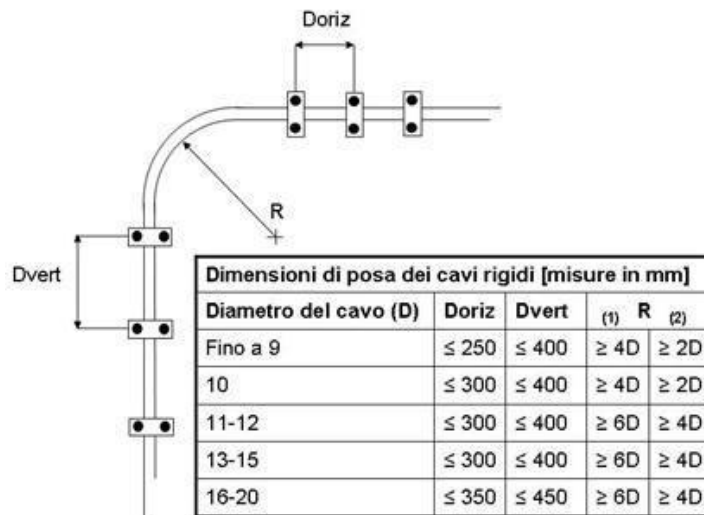
Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

### DISTRIBUZIONE CON CANALI E PASSERELLE PORTA CAVI

La distribuzione con canali e passerelle porta cavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

- passerelle in PVC;
- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi; completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.



## DISTRIBUZIONE NEL CONTROSOFFITTO

### RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

### PRESCRIZIONI PER L'IMPIANTO

La distribuzione dei cavi può essere effettuata tramite:

- tubi;

- canali;
- passerelle (se i cavi sono dotati di guaina);

#### **Tubazioni in PVC per impianti di sicurezza :**

Ove non sia specificatamente prevista una condotta diversa, le tubazioni in materiale plastico posate a vista o in controsoffitto/contropavimento e deputate al contenimento di cavi di sistemi di sicurezza che debbano resistere al fuoco, dovranno essere aggraffate alla parete/soffitto mediante **clips di fissaggio chiuse ( non a scatto ) metalliche** con un interasse di fissaggio non superiore a 80cm.

#### **QUADRI ELETTRICI**

##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

- CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208: Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

#### **Art. 15.3** **PROTEZIONI**

#### **IMPIANTO DI TERRA**

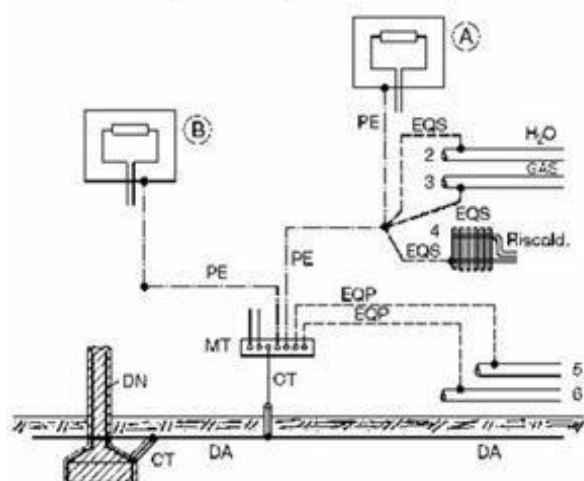
##### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 22: Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

##### **COSTITUZIONE E PRESCRIZIONI IMPIANTO ELETTRICO**

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

### Esempio di collegamenti di un impianto di terra



DA: Dispersore (intenzionale)

DN: Dispersore (di fatto)

CT: Conduttore di terra

Nota - Tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno

MT: Collettore (o nodo) principale di terra

PE: Conduttore di protezione

EQP: Conduttori equipotenziali principali

EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)

A - B: Masse

2, 3, 4, 5, 6: Masse estranee

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

### DISPERSORI

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori. Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

### CONDUTTORI DI TERRA

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> (rame)	
	90 mm <sup>2</sup> (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

### COLLETTORI O NODI PRINCIPALI DI TERRA

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

### CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm <sup>2</sup> ]
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543). La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

### CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

### VERIFICHE E MANUTENZIONE

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (Scuole, ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

### DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

### PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

## RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;

## PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza; oppure:
- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.
- I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:
- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

## SOVRACCARICO

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM). Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1,45 I_z$$

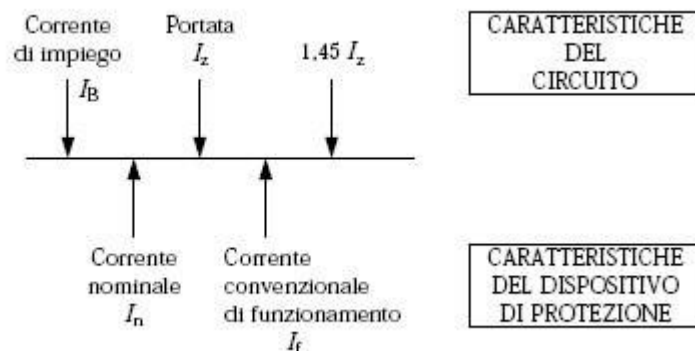
dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della condotta (Sezione 523);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta);

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

## CORTOCIRCUITO

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di corto circuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm<sup>2</sup>;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

I<sup>2</sup>t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A2s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata ≤ 5s e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

I dispositivi di protezione contro il corto circuito devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto ≤ 3m;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un corto circuito sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.
- Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:
- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal corto circuito sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

#### **PROTEZIONE DEI CONDUTTORI DI FASE**

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

#### **PROTEZIONE DEL CONDUTTORE DI NEUTRO - SISTEMI TT O TN**

È necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

#### **Art. 15.4**

#### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI**

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

#### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI**

### **Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)**

Tensione a vuoto:  $\leq 50$  V in c.a. (valore efficace)  $\leq 120$  V in c.c.

#### *Alimentazioni:*

trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;  
batteria;

#### *Circuiti:*

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

#### *Prese a spina:*

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

### **Prescrizioni particolari per i circuiti PELV**

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi  $IP \geq 2X$  (oppure  $IP \geq XXB$ );
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

### **Prescrizioni particolari per i circuiti SELV**

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

### **PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE DI PROTEZIONE FUNZIONALE (SISTEMA FELV)**

Sono definiti FELV quei sistemi aventi  $V_n \leq 50$  V in c.a. (oppure  $V_n \leq 120$  V (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

La protezione da contatti diretti è stata ottenuta applicando le misure di seguito specificate:

#### **Protezione mediante isolamento delle parti attive**

La protezione da contatti diretti è assicurata da un isolamento totale delle parti attive, tale isolamento può essere rimosso soltanto mediante distruzione la protezione sarà adatta per luoghi accessibili a persone non addestrate. L'isolamento è stato scelto considerando praticamente nulle le sollecitazioni meccaniche cui può essere sottoposto il conduttore attivo (cavi protetti in tubazione).

In alcuni punti la protezione da contatti diretti è assicurata mediante involucri rimovibili solo con attrezzo (quadri o scatole di derivazione), tali involucri sono in grado di assicurare almeno il grado di protezione IPXXB o IPXXD per le parti di involucro orizzontali a portata di mano (rif. CEI 64-8/4).

#### **Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente**

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

**Art. 15.5**  
**IMPIANTI DI SICUREZZA E CONTROLLO**

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

DM 10/03/98: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro  
CEI EN 50244 : Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione

**PRODOTTI**

**QUADRI, CENTRALINI E CASSETTE**

**Quadri da parete fino a 250A con telaio estraibile**

**Riferimenti normativi**

- CEI 23-48: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI EN 60439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 60439/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso
- CEI EN 61439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra di potenza

**CARATTERISTICHE GENERALI**

Le dimensioni dei quadri elettrici indicate nei rispettivi schemi devono intendersi come minimali e soggette ad eventuale ampliamento ad opera del costruttore quadro a seconda della verifica sovratemperature dallo stesso eseguita e delle caratteristiche commerciali dei prodotti utilizzati.

Al fine di garantire la massima flessibilità di installazione in cantiere, il quadro elettrico deve avere l'ingresso cavi, ovvero devono essere presenti le piastre passacavi sia dall'alto che dal basso.

Il quadro dovrà essere di tipo monoblocco con telaio estraibile; ciò per consentire di inserire in un secondo tempo (a cantiere ultimato) il telaio cablato con gli interruttori all'interno della cassa monoblocco preinstallata in cantiere;

Gli involucri e le porte (ove non previste con cristallo) devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore non inferiore a 10/10 per gli involucri e 12/10 per le porte;

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile;

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK  $\geq$  07;

I pannelli finestrati 45mm devono essere idonei all'installazione di apparecchiature modulari su guida DIN;

La distribuzione agli interruttori di tipo modulare deve essere eseguita mediante sistemi standardizzati messi a disposizione dal costruttore del quadro, non sono ammessi i ponticelli tra i vari interruttori.

Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulla stessa anche interruttori scatolati 250A;



Per mezzo di appositi supporti messi a disposizione del costruttore del sistema, deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80 mm;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione a innesto rapido fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

Il sistema deve comprendere le piastre interne di fondo in lamiera zincata di spessore non inferiore a 10/10 da fissare al contenitore con passo variabile di 25mm;

Secondo le soluzioni applicative, si richiede un grado di protezione:

- IP30 senza porta o con porta aperta;
- IP40 con porta trasparente o con porta piena;
- IP55 con porta trasparente o con porta piena;
- IP65 con porta piena.

Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

Max corrente nominale interruttore sciolto:	250 A - Tensione nominale di impiego Ue 500V
Tensione nominale di isolamento Ui:	500 V
Tenuta ad impulso Uimp:	6 kV 1,2/50 µs
Corrente nominale di cortocircuito Icw:	10 kA per 1 s
Corrente max di picco Ipk:	17 kA

Tutti i componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle norme:

- CEI 23-51;
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1);
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3);

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

## **SISTEMI DI CANALIZZAZIONE**

### **SISTEMI DI TUBI PROTETTIVI**

Il sistema di tubazioni impiegato sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia, bordo macchina e interrata.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

- tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni corrugate pieghevoli adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario;
- tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e bordo macchina in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni per distribuzione interrata adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

### **TUBI RIGIDI**

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguento;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP65 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- raccordi standard IP40;
- raccordi IP65 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP65;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP65 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili;
- raccordi tubo-scatoia, tubo-guaina e tubo-cavo IP65 ad innesto rapido;
- serie di pressacavi con grado di protezione fino a IP68;
- supporti semplici;
- supporti componibili su guida; - supporti a graffetta con chiodo;
- supporti metallici a collare.

#### Riferimenti normativi

EN 61386-1 (CEI 23-39):

Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-21 (CEI 23-54):

Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

CEI EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2):

Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività;

#### Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguento in meno di 30s;
- gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

#### Caratteristiche specifiche

*Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo*

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

*Tubo isolante rigido pesante*

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

*Tubo isolante rigido pesante Halogen free*

- Materiale: Halogen free (CEI EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

#### IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO

Nella realizzazione dell'impianto si farà riferimento alla norma UNI9795 edizione 2013. Tutti i componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto di rivelazione ed allarme incendi dovranno rispondere allo specifico fascicolo della norma EN54.

L'impianto di rivelazione incendi sarà suddiviso in zone, e le zone saranno tutte tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione su tutta la loro estensione. All'interno di una zona sorvegliata saranno direttamente sorvegliate da rivelatori anche le seguenti parti:

- i locali tecnici,
- i condotti di trasporto e comunicazione;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici.
- i condotti di condizionamento d'aria, di aerazione e di ventilazione se transitanti in diversi compartimenti antincendio;
- gli spazi nascosti sopra le soffittature e sotto i pavimenti rialzati se presenti.

Potranno non essere direttamente sorvegliate dai rivelatori le seguenti parti qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- Locali con spegnimento automatico compartimentali con strutture resistenti all'incendio.
- Spazi nascosti, come controsoffitti e sottopavimenti e simili, che soddisfino TUTTE le seguenti regole:
- altezza minore di 80cm
- superficie minore di 100 m2.
- Lunghezza minore di 25 mt.
- Totalmente rivestiti con materiale incombustibile (classe 0 o A.1)
- Non contenenti cavi di sistemi di emergenza a meno che non abbiano resistenza al fuoco di almeno 30 minuti.
- i locali destinati ai servizi igienici, a docce e simili a patto che non siano utilizzabili come deposito di rifiuti o materiali combustibili.
- Vani scale compartimentali.
- i cunicoli con sezione inferiore ad 1 m2, purché separati dagli ambienti sorvegliati a mezzo di elementi di adeguata resistenza al fuoco e tenuta di fumo

#### **Criteri d'installazione**

I rivelatori saranno installati in modo che possano scoprire ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata fin dal suo stadio iniziale, ed in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione del locale.

#### **Tipo di rivelatori**

In funzione delle condizioni di incendio presumibilmente previste e del tipo di materiali combustibili presenti all'interno dei locali da proteggere potranno essere adottati dei RIVELATORI OTTICI DI FUMO o TERMOVELOCIMETRICI.

# Indice

CAPITOLO 1.....	1
OGGETTO DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE .....	1
Art. 1.1 .....	1
OGGETTO DELL'APPALTO .....	1
CAPITOLO 2.....	1
DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA .....	1
Art. 2.1 .....	1
NORME DI SICUREZZA GENERALI .....	1
Art. 2.2 .....	2
SICUREZZA DEI LAVORI .....	2
Art. 2.3 .....	3
MODIFICHE ED INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO .....	3
Art. 2.4 .....	4
PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA .....	4
Art. 2.5 .....	4
OSSERVANZA ED ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA.....	4
Art. 2.6 .....	4
COORDINAMENTO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI E DELL'OCCUPAZIONE DELLE SUPERFICI .....	4
Art. 2.7 .....	5
SORVEGLIANZA ANTINCENDIO E PRESIDANTI ANTINCENDIO NELLE AREE DI LAVORO .....	5
CAPITOLO 3 .....	5
ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE .....	5
Art. 3.1 .....	5
ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	5
Art. 3.2 .....	8
ONERI ED OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE - COLLAUDO TECNICO E FUNZIONALE .....	8
Art. 3.4 .....	8
UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI .....	8
Art. 3.5 .....	8
CUSTODIA DEL CANTIERE.....	8
Art. 3.6 .....	8
CARTELLO DI CANTIERE.....	8
Art. 3.7 .....	8
SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE.....	9
Art. 3.8 .....	9
NOTE AGGIUNTIVE .....	9
CAPITOLO 4.....	10
CAPITOLO 4.....	10
QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI – IMPIANTI ELETTRICI E RILEVAZIONE INCENDIO .....	10
Art. 15.1 .....	10
NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI .....	10
Art. 15.3 .....	17
PROTEZIONI .....	17
Art. 15.4 .....	21
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	21
Art. 15.5 .....	23
IMPIANTI DI SICUREZZA E CONTROLLO .....	23