

COMMITTENTE:
NORD OVEST S.P.A.
Corso Francia, n.9 - 12082 Mondovì (CN)

CANTIERE:
COMUNE DI MONDOVI' (CN)
Corso Francia, n. 9

PROGETTO:
OPERE DI URBANIZZAZIONE AFFERENTI AL PDC prot. 34727 del 13/08/2025
COMPLETAMENTO DELLA VIABILITA' PARALLELA A CORSO FRANCIA

PROGETTAZIONE:



Dott. Ing. CAMISASSI Giorgio
Dott. Ing. MORIONDO Maurizio
Dott. Ing. ROCCA Marco

Via Bagni 1/A - 12037 SALUZZO (CN)
E-mail: info@studiosting.it
tel: 0175 248744

OGGETTO:

CAPITOLATO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

DISEGNATORE:

SCALA: -

DATA: MARZO 2026

TAVOLA: DOC-D.9

FILE: Y:\CLIENTI\C0745\X001\ARC01\20 PROGETTO 00UU\01 ELABORATI
GRAFICI\ARC_00UU_rev01.dwg

REVISIONE: REV01

COMMITTENTE:
NORD OVEST S.P.A.
Nord Ovest
Tailored Advanced Logistics

PROGETTISTA:
CAMISASSI ING. GIORGIO

INDICE

1. OPERE EDILI	2
1.1 Materiali in genere	2
1.2 Interferenza con reti esistenti e sottoservizi	2
1.3 Allestimento cantiere e opere provvisorie	2
1.4 Tracciamenti	3
1.5 Scavi e rinterri	3
1.6 Pavimentazioni esterne	6
1.7 Cordoli	7
1.8 Segnaletica orizzontale e verticale	7
1.8.1 Segnaletica verticale	7
1.8.2 Segnaletica orizzontale	8
1.9 Aree verdi	8
1.10 Assistenze	8
2. IMPIANTO DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE	10
2.1 Rete di scarico acque meteoriche	10
3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	10
3.1 Riferimenti legislativi e normativi	10
3.1.1 Osservanza delle norme vigenti	10
3.1.2 Esecuzione dei lavori e osservanza di norme tecniche	11
3.2 Modalità di esecuzione di lavori specifici	11
3.2.1 Generalità	11
3.2.2 Posa tubazioni e passerelle portacavi	12
3.2.3 Posa e collegamento cavi elettrici	13
3.2.4 Impianti di messa a terra	14
3.2.5 Montaggio quadri di distribuzione energia elettrica	18
3.3 Modalità e norme di esecuzione di verifiche, prove, tarature e collaudi	19
3.3.1 Impianti elettrici	19
3.3.2 Rete di messa a terra	21
3.3.3 Impianti di illuminazione	22
3.4 Specifica tecnica per cavi di trasporto energia in bassa tensione	23
3.4.1 Oggetto e scopo	23
3.4.2 Descrizione costruttiva cavi per interramento	24
3.4.3 Descrizione costruttiva cavi per posa incassata all'interno	25
3.5 Specifiche tecniche apparecchiature assiemate	25
3.5.1 Scopo	25
3.5.2 Codici e norme – dichiarazione di responsabilità	26
3.5.3 Segnaletica	26

1. OPERE EDILI

1.1 Materiali in genere

I materiali in genere occorrenti per le opere in progetto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

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

1.2 Interferenza con reti esistenti e sottoservizi

Sarà a carico dell'Impresa, l'accertamento prima dell'inizio dei lavori, della presenza di tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, canali irrigui, cavi elettrici, telefonici, fibre ottiche, o altri ostacoli imprevedibili eventualmente presenti nel sottosuolo interessato dall'esecuzione delle opere, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, o si rendesse necessaria l'esecuzione di opere quali spostamento, interrimento, deviazione, intubamento, ecc... degli ostacoli presenti. L'assuntore ha comunque l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso. Particolare cura dovrà porre l'assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre purché le opere stesse restino nella primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari e la direzione dei Lavori, uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisorie che fossero dagli stessi suggerite. Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi. Resta comunque stabilito che l'assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

1.3 Allestimento cantiere e opere provvisorie

Prima di procedere alla realizzazione dell'opera è necessario eseguire la predisposizione dell'area con rimozione di arbusti, pulizia e sgombrò dell'area, ecc...

In questa fase l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, il progetto dell'impianto di cantiere e dei mezzi d'opera che essa intende impiegare per l'esecuzione dei lavori.

Gli oneri per la formazione del cantiere possono sinteticamente riassumersi in:

- recinzioni provvisorie, comprensive della formazione degli accessi;
- servizi di cantiere: acqua, energia elettrica,
- baraccamenti per uffici, magazzini, servizi igienici, mensa, spogliatoi;
- cartellonistica;
- aree per il deposito dei materiali provenienti dagli scavi;

- aree per il deposito dei nuovi materiali;
- aree di ricovero degli attrezzi.

Costituiscono oggetto del presente Capitolato e sono compensati con il prezzo di contratto le seguenti attività, meglio specificate nelle parti seguenti del Capitolato o nel Piano di sicurezza e coordinamento:

- allestimento completo del cantiere, composto da ufficio, spogliatoio, mensa, deposito e servizi igienici;
- allestimento impianto elettrico e di terra provvisorio di cantiere, con quadri di zona ed allacciamenti, impianto di illuminazione provvisorio con progetto redatto da professionista abilitato e certificati ai sensi D.M. 22 gennaio 2008, n. 37;
- predisposizione di steccati, fissi o provvisori, per separare le lavorazioni dall'ambiente esterno, ivi compresi quelli da porre in opera su strada;
- ogni opera, procedura, precauzione, attrezzatura e/o assistenza prevista dal piano di coordinamento e di sicurezza.

Al termine dei lavori si procederà allo sgombero delle opere provvisionali, al ripristino delle aree compromesse, alla pulizia delle aree esterne ed al ripristino di parti eventualmente danneggiate, oltre al rimontaggio di componenti precedentemente rimossi.

1.4 Tracciamenti

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta ad effettuare il tracciamento completo delle opere in progetto, sulla scorta dei disegni di progetto, mettendo a disposizione materiali, uomini e strumenti necessari, restando alla D.L. il solo compito del controllo dell'esecuzione.

Nel tracciamento deve rientrare anche la messa in opera di capisaldi di riferimento di lunghezze e quote, reperibili anche a lavori ultimati.

Non saranno ammesse tolleranze dimensionali se non direttamente e nelle quantità espresse dalla D.L. e a norma delle vigenti leggi e normative.

Quantunque i tracciamenti siano verificati dalla Direzione Lavori, l'Impresa resterà responsabile della esattezza dei medesimi e quindi sarà obbligata a demolire e rifare quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto e alle prescrizioni inerenti o alle indicazioni della Direzione Lavori.

Sarà inoltre onere e cura dell'Impresa la verifica globale di tutte le quote e il posizionamento delle nuove quote di progetto da sottoporre al parere della Direzione Lavori.

1.5 Scavi e rinterri

Per le opere relative agli scavi ed i riempimenti si dovranno rispettare le norme tecniche contenute nello specifico D.M. 11/03/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

I lavori dovranno essere condotti con la massima cautela e regolarità in modo da prevenire ed impedire ogni scoscendimento di materie; pertanto, l'Assuntore dovrà di sua iniziativa prendere tutte le misure necessarie e provvedere a sbadacchiature e puntellamenti secondo i dispositivi migliori.

Gli scavi giungeranno fino alla profondità necessaria e saranno eseguiti su terreno di qualsiasi natura e consistenza; saranno preceduti da sgomberi superficiali, dall'abbattimento e dallo sgombero di alberi ed arbusti e dall'estirpazione di radici e ceppaie, nonché dalla demolizione di manufatti presenti in superficie o rinvenuti nel terreno, senza che all'Impresa competano particolari compensi oltre quelli stabiliti nei prezzi di elenco per gli scavi. Qualora, nell'esecuzione degli scavi o in attesa dell'esecuzione delle opere previste entro gli scavi stessi, per la natura del terreno, per il genere di lavoro e per qualsiasi altro motivo, si rendesse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Impresa vi dovrà provvedere di propria iniziativa e a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti, per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori e per evitare danni alle proprietà confinanti ed alle persone. Inoltre l'impresa non potrà rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Resta comunque ad esclusivo carico dell'impresa ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti degli scavi.

Lo scavo deve essere condotto in materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate o melmose compresi i conglomerati naturali, i trovanti rocciosi nonché i relitti di muratura con la sola esclusione della roccia da mina, senza che sia data all'Appaltatore facoltà alcuna di richiedere ulteriori compensi. Sono ad esclusivo carico dell'Impresa tutti quei provvedimenti atti a garantire la totale sicurezza del transito, l'integrità delle fognature e degli altri servizi pubblici esistenti nel sottosuolo oltre a quelli per evitare danni di qualsiasi genere.

Gli scavi di sbancamento, intesi come tagli a larga sezione, dovranno consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione Lavori, se necessario, anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere.

Sarà cura dell'Impresa sistemare, entro l'area del cantiere, la quota di terreno proveniente dagli scavi in trincea che la Direzione Lavori riterrà idoneo alla formazione dei rinterri e dei riporti per la sistemazione delle aree circostanti, il rimanente terreno sarà smaltito in pubblica discarica.

In nessun caso le materie depositate dovranno provocare frane, ostacolare il libero deflusso delle acque superficiali od intralciare il traffico. La Direzione Lavori si riserva di fare allontanare immediatamente a spese dell'Impresa le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Durante l'esecuzione degli scavi che interferiscono con canalizzazioni o cavidotti o sottoservizi esistenti, l'Impresa, senza diritto a particolari compensi, dovrà adottare tutte le precauzioni e le disposizioni necessarie a garantire la perfetta funzionalità ed efficienza

delle canalizzazioni dei cavidotti o sottoservizi; oneri derivanti da eventuali spostamenti dei sottoservizi saranno a carico del Committente.

Analogamente, durante l'esecuzione degli scavi lungo le strade per tutto il tempo in cui questi restano aperti, l'Impresa dovrà provvedere, di propria iniziativa ed a sue spese, ad adottare ogni disposizione e precauzione necessaria per garantire la libertà e la sicurezza del transito del personale e dei mezzi della gestione, restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza o dall'insufficienza delle precauzioni adottate. La pavimentazione bituminosa dovrà essere tagliata in modo che i bordi si presentino con profilo regolare.

Gli impianti e le attrezzature occorrenti per l'esecuzione dei lavori dovranno essere posti in opera ed essere usati con tutti gli accorgimenti necessari per salvaguardare la pavimentazione o la sistemazione a verde delle aree interessate.

Gli eventuali ripristini che si rendessero necessari, per incuria dell'Impresa, saranno addebitati alla medesima oltre all'applicazione della penale stabilita a norma di legge.

Nell'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua che potrà trovarsi negli scavi, in trincea, per scarichi accidentali causati da pioggia, rottura tubi, versamenti da canali o fossi o per qualsiasi altro evento fortuito. Sarà invece compensato a misura, come previsto negli appositi articoli dell'allegato elenco prezzi, l'onere derivante dall'esecuzione degli scavi in presenza di acqua proveniente dalla falda freatica o da alveo di fiume, di torrente e simili.

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di scavo l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele e con il rispetto delle norme di cui agli articoli da 12 a 15 del D.P.R. n. 164 del 7.1.1956 e successive modifiche ed integrazioni.

Prima di procedere a qualsiasi scavo l'Appaltatore, in conformità a quanto previsto dal piano di sicurezza e dalle misure per la garanzia della qualità, dovrà accertarsi, presso gli uffici della Stazione Appaltante e degli enti erogatori, della presenza di reti interrato, per evitare qualsiasi interruzione delle erogazioni delle quali sarà l'unico responsabile.

L'Appaltatore sarà responsabile di ogni danno alle persone, alle cose ed alle opere in dipendenza di franamenti e scoscendimenti, anche se avvenuti nonostante le precauzioni adottate, e dovrà provvedere a sua cura e spese a rimozione ed allontanamento dal cantiere delle materie franate, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni. Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti in conformità alle indicazioni dei disegni ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le superfici dei tagli a sezione dovranno essere spianate e gli spigoli dovranno essere profilati.

Rimane a carico dell'Appaltatore il riempimento con pietre o con materiale ghiaioso compattato (secondo quanto disporrà il Direttore dei Lavori), delle parti di scavo che risultassero eseguite in eccedenza rispetto agli ordini ricevuti, senza che ciò dia diritto ad alcun compenso per lo scavo e per il riempimento. Se nella zona dove vengono eseguiti gli scavi si incontrassero gallerie di qualsiasi natura, l'Appaltatore dovrà adottare di sua iniziativa tutti i provvedimenti di urgenza più adatti al caso specifico, in modo da escludere ogni possibilità di franamento e danni alle persone ed ai lavori in genere, chiudendo anche tutti gli accessi a dette gallerie ricadenti nella zona del proprio cantiere.

Per l'esecuzione dei provvedimenti definitivi l'Appaltatore si dovrà attenere alle disposizioni che saranno impartite dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'immediato allontanamento del materiale scavato dal ciglio degli scavi, restando altrimenti l'unico responsabile dei danni, anche di forza maggiore, che potessero derivare ai lavori, alle persone, alle cose; la successiva ripresa delle materie ed il loro carico per effettuarne il trasporto a rifiuto, restano a completo onere dell'Appaltatore, intendendosi compreso l'onere di scarica.

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi, o quando lo scavo debba essere effettuato al disotto dell'acqua sorgiva od in qualunque modo sia soggetto a riempirsi di acqua, ed ogni volta che occorra, gli scavi sia di sbancamento che di fondazione dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione degli scavi e successivamente. Nel caso in cui occorresse l'utilizzo di pompe per lo svuotamento degli scavi, rimane stabilito che l'Appaltatore dovrà provvedervi a sua cura e spesa.

Il Piano di Sicurezza individua le procedure da adottare per lo scavo e le situazioni per le quali è d'obbligo l'armatura delle pareti e la vigilanza del preposto. Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi di proprietà dell'Appaltante; se però, a giudizio del Direttore dei Lavori, alcune armature non potessero essere tolte per cause riscontrabili (pericolo alle persone od alle cose), l'Appaltatore non potrà pretendere alcuna sorta di compenso in merito.

Il fondo degli scavi sarà spianato e sistemato in modo da formare un piano di appoggio perfettamente livellato e compattato in ogni suo punto. Su tale piano verrà realizzato un sottofondo in calcestruzzo magro di pulizia.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo da formare un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento, che per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formare con il tempo cedimenti o assestamenti irregolari (modulo di compressibilità 95% AASTHOMod); i condotti ed i manufatti non devono essere assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento.

Tutti gli scavi saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnare in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire un'agevole e sicura viabilità. Prima della formazione delle pavimentazioni l'Appaltatore dovrà effettuare tutte le necessarie ricariche, con materiale anidro, opportunamente costipato, bagnato a più riprese e compresso con rullo vibrante.

1.6 Pavimentazioni esterne

La pavimentazione del piazzale esterno dovrà essere realizzata prevedendo la seguente stratigrafia e le seguenti caratteristiche:

- Strato di fondazione realizzato mediante l'impiego di aggregati riciclati, di idonea pezzatura, provenienti dalle demolizioni edilizie, prodotti in idonei impianti autorizzati al trattamento di rifiuti speciali non pericolosi, dotati di

dichiarazione di prestazione e marcatura CE ai sensi del regolamento UE 350/2011, compresa la cilindratura eseguita con idonei rulli vibranti, per strati non superiori ai 30 cm, e la regolarizzazione dello stesso, incluso il costo del materiale, per uno spessore minimo di 30 cm - con misto stabilizzato vagliato secondo granulometria 0/31,5 - 63 mm;

- Strato di base di misto granulare bitumato (tout-venant trattato), composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentinoso, trattato con bitume conformemente alle prescrizioni della città attualmente vigenti per quanto concerne la granulometria e la dosatura, compresa la cilindratura mediante rullo compressore statico o vibrante con idoneo effetto costipante, steso in opera con vibrofinitrice per uno spessore compreso pari a cm 8;
- Strato superiore di conglomerato bituminoso (binder), steso in opera con vibrofinitrice a perfetta regola d'arte secondo la vigente normativa e le eventuali indicazioni della direzione lavori, compreso l'onere della compattazione con rullo statico o vibrante con idoneo effetto costipante, per uno spessore finito di cm 10 compresi.

1.7 Cordoli

I cordoli di marciapiedi e aiuole dovranno essere del tipo in cemento pressato retti o curvi, in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80 con smusso arrotondato sez.rettangolare cm 10x25-kg/m 54 circa.

La posa dovrà prevedere: lo scavo per far posto al cordolo ed al sottofondo in calcestruzzo secondo le quote stabilite dalla direzione dei lavori; il trasporto dei materiali di ricupero ai magazzini municipali e dei materiali di rifiuto ad impianto di recupero e riciclo autorizzato; il sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo cementizio dello spessore di cm 15 e della larghezza di cm 35 (cemento kg 150/m³ - sabbia m³ 0.400 - ghiaietta m³ 0.800); il rinfilco in calcestruzzo come sopra; lo scarico; l'accatastamento e le garanzie contro le rotture; la mano d'opera per l'incastro a maschio e femmina; la sigillatura delle superfici di combaccio a mezzo di malta di cemento posata a kg 600/m³; la rifilatura dei giunti; il ripassamento durante e dopo la posa.

1.8 Segnaletica orizzontale e verticale

1.8.1 Segnaletica verticale

La segnaletica verticale dovrà rispondere alla normativa vigente.

Cartelli metallici, supporti, bulloneria e pellicole speciali dovranno essere conformi alle norme vigenti, con preparazione della superficie metallica, verniciatura protettiva, applicazione delle pellicole per simboli e scritte, nel rispetto delle misure, forme e colori stabiliti dal D.P.R. 495/92.

La segnaletica dovrà essere apposta su idonee paline in tubo di acciaio zincato a caldo, spessore minimo mm 3,25 con base di calcestruzzo cementizio ($R'_{bk} = 150 \text{ kg/cm}^2$) delle dimensioni di cm 30x30x30 compreso lo scavo, il carico, il trasporto ad impianto di recupero e riciclo autorizzato del materiale di risulta e il conglomerato cementizio

1.8.2 Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale dovrà rispondere alla normativa vigente. L'esecuzione dovrà essere realizzata tramite sistemi omologati. Colori, forme, simboli e scritte dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle norme tecniche.

1.9 Aree verdi

La formazione delle aree verdi prevede le seguenti tipologie:

- Prato:
formazione di prato, compresa la regolarizzazione del piano di semina con livellamento sminuzzamento e rastrellatura della terra, provvista delle sementi e semina, carico e trasporto ad impianto di trattamento autorizzato degli eventuali materiali di risulta su cassonetto preparato di cm 15, compresa la fornitura e stesa di terra agraria;
- Aiuola:
formazione di aiuola compresa la realizzazione del piano, carico e trasporto ad impianto di trattamento autorizzato dei materiali di risulta. Compreso, inoltre, lo scavo di sbancamento fino alla profondità di cm 40 e la fresatura per una profondità di cm 30.

1.10 Assistenza

Per quanto concerne le prescrizioni tecniche dei materiali e le modalità di esecuzione di tutti gli impianti inclusi nel progetto, si fa riferimento alle specifiche tecniche ed ai relativi elaborati grafici che costituiscono parte integrante del presente capitolato e che faranno parte dei documenti di contratto.

Resta inteso che tutti gli oneri di assistenze per la realizzazione degli impianti saranno a totale carico dell'Impresa ed in particolare:

- gli scavi ed i tagli di ogni genere, le incassature, le tracce ed i fori in qualunque tipo di struttura, con i conseguenti lavori di ripristino ed il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta;
- gli eventuali rinterri e riempimenti, compresa la fornitura delle materie occorrenti;
- le fondazioni ed i basamenti di ogni o parte di impianti che necessiti di solide basi di appoggio o di fissaggio, compresi i dispositivi necessari per evitare vibrazioni e rumori;
- le camere ed i cunicoli di contenimento dei serbatoi e delle tubazioni, i pozzetti di ispezione;

Inoltre l'Impresa dovrà eseguire le necessarie assistenze per ogni magistero di assistenza necessario per dare l'opera compiuta, nulla di eccettuato né escluso.

2. IMPIANTO DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

2.1 Rete di scarico acque meteoriche

È prevista la costruzione della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalla copertura, comprendente la fornitura e la posa in opera della rete di raccolta fino all'allacciamento. Sono compresi tutti i pezzi speciali, i sifoni, le ispezioni, eventuali scavi e ripristini e quanto altro necessario per dare gli impianti completi e funzionanti. Fanno parte della fornitura anche i pozzetti in PVC, dimensioni 16x25 cm circa, alla base di ogni pluviale.

La rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dovrà essere realizzata con tubi in PVC per condotte interrate esterne al fabbricato UNI EN 1401-1 per fognatura, nei diametri risultanti dal progetto di dimensionamento.

Pozzetto di linea per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.

3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

3.1 Riferimenti legislativi e normativi

3.1.1 Osservanza delle norme vigenti

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 : "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.";
- Decreto 27-luglio 2010 : "regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali di superficie lorda superiore a 400 m²"
- D.L. 22 gennaio 2008, n.37 : "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge 1.03.1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 8.10.1977 n. 791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- DM 10.4.1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";
- DM 37/08;
- DM 26.08.1992: "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/96 e D.Lgs 277/97: "Direttiva Bassa Tensione";
- Norma CEI 11-1: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali";
- Norma CEI 11-8: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra".
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI 11-18: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni";
- Norma CEI 17-13/1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 1 ...";
- CEI 20.19 Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20.20 Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20.21 Portata dei cavi in regime permanente.

- CEI 20.33 Giunzioni e terminazioni per cavi energia a tensione U_0/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750V in corrente continua;
- CEI 20.35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco ;
- CEI 20.36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici;
- CEI 20.37 Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici;
- CEI 20.38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi;
- CEI 33.4 Condensatori di rifasamento per impianti d'energia a corrente alternata;
- CEI 34.3 Lampade tubolari a fluorescenza per illuminazione generale;
- CEI 34.5 Starter per lampade tubolari a fluorescenza;
- CEI 34.6 Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione;
- CEI 34.14 Portalampe per lampade tubolari a fluorescenza e portastarter;
- CEI 34.21 Apparecchi di illuminazione - parte prima - prescrizioni generali e prove;
- CEI 34.22 Apparecchi di illuminazione - parte seconda - requisiti particolari - apparecchi per l'illuminazione di emergenza;
- CEI 34.23 Apparecchi d'illuminazione - parte seconda - requisiti particolari - apparecchi fissi per uso generale;
- CEI 64.8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
- CEI 70.1 Gradi di protezione degli involucri - classificazione;
- Norma CE 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- Le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- Eventuali prescrizioni o specifiche del committente.
- Norme UNI 9795: "sistemi fissi automatici di rivelazione di segnalazione allarme d'incendio"
- Norma UNI-EN 12464-1: "Illuminazione dei luoghi di lavoro interni"
- Norma UNI 10840: "Illuminazione dei locali scolastici"

La rispondenza delle norme sopra citate sarà intesa nel senso più restrittivo e cioè non solo l'esecuzione dell'impianto sarà rispondente alle norme, bensì ogni singolo componente dell'impianto stesso. La ditta installatrice dovrà assicurare la presenza del contrassegno dell'Istituto del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) per i materiali ed apparecchiature per i quali è previsto ed uniformarsi a tutte le eventuali ulteriori posizioni e/o aggiornamenti che verranno emanati prima dell'esecuzione dell'impianto (per i cavi è richiesto il marchio IMQ).

Dovranno inoltre essere rispettati gli obblighi derivanti dal recepimento delle Direttive Europee (marchio CE) per quanto in vigore al momento della consegna delle apparecchiature.

3.1.2 Esecuzione dei lavori e osservanza di norme tecniche

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte.

3.2 Modalità di esecuzione di lavori specifici

3.2.1 Generalità

- a) Le prescrizioni oggetto di questo capitolo servono a definire le modalità da seguire per una corretta realizzazione di determinati tipi di lavori per la conservazione degli impianti o apparecchiature fino alla consegna degli impianti.
- b) Quanto descritto si applica anche ad impianti o apparecchiature diverse, ma assimilabili a quelle oggetto dei seguenti paragrafi.

- c) In aggiunta alle norme di cui agli articoli precedenti, i requisiti per una corretta installazione dei materiali, la qualità delle opere ed operazioni da seguire, le operazioni di manutenzione ordinaria da mettere in atto per una perfetta conservazione dei materiali prima, durante e dopo i montaggi, sono indicati nei capitoli seguenti relativi a Modalità di esecuzione di Lavori Specifici.

3.2.2 Posa tubazioni e passerelle portacavi

Tubazioni incassate

Quanto segue definisce le modalità di esecuzioni e posa delle tubazioni incassate a filo intonaco e/o a pavimento per la realizzazione di condotto portacavi elettrici.

Per una corretta posa delle tubazioni incassate:

- I raggi di curvatura dei tubi non debbono essere inferiori a 12 volte il diametro esterno del tubo.
- Le giunzioni delle tubazioni portacavi dovranno essere effettuate con appositi manicotti di giunzione.
- Tutte le tubazioni saranno di tipo pesante e flessibile RK15
- Non è ammesso il montaggio di manicotti scorrevoli.
- Onde facilitare la sfilabilità dei cavi e conduttori elettrici non è ammessa la posa di curve prefabbricate che non rispettino i raggi di curvatura minimi specificati.
- Le scatole di derivazione o infilaggio saranno orientate in modo che sia facile la rimozione dei coperchi e che questo sia in posizione tale da evitare l'infiltrazione di acqua e altri elementi.
- La distribuzione principale dal quadro elettrico sarà realizzata nei pavimenti a mezzo di apposite tubazioni con dimensione adeguata, con cassette di derivazione in corrispondenza delle utenze.

Tubazioni interrate

Quanto segue definisce le modalità di esecuzioni e posa delle tubazioni interrate per la realizzazione di condotto portacavi elettrici interrati

Per una corretta posa delle tubazioni interrate flessibili:

- Le giunzioni delle tubazioni portacavi dovranno essere effettuate con appositi manicotti di giunzione.
- Tutte le tubazioni saranno di tipo pesante e flessibile FU15
- Non è ammesso il montaggio di manicotti scorrevoli.
- Onde facilitare la sfilabilità dei cavi e conduttori elettrici non è ammessa la posa di curve prefabbricate che non rispettino i raggi di curvatura minimi specificati.
- I condotti saranno di tipo corrugato a doppia parete.
- Resistenza alla compressione 450N.
- I pozzetti di infilaggio saranno in muratura completi di chiusino carrabile e fondo drenante.
- La distribuzione principale dal contatore di fornitura al quadro generale sarà tutta eseguita con tubazione interrata e pozzetti rompitratta. Il futuro quadri al piano 1° sarà alimentato tramite apposita colonna montante incassate.
- Gli scavi devono avere profondità compresa tra 70 e 120 cm e devono essere preparati con uno strato di 10 cm di terra soffice vagliata o sabbia fine, posata sul fondo, che costituirà il letto di posa delle tubazioni.
- Le tubazioni devono essere ricoperte da 20 cm di terra soffice vagliata o sabbia fine, tale operazione deve avvenire solo dopo benestare rilasciato dal personale di sorveglianza del

Committente.

3.2.3 Posa e collegamento cavi elettrici

Generalità

Quanto segue, definisce le modalità da seguire per la posa di cavi elettrici di qualsiasi tipo ed in qualsiasi condizione di posa.

Specifiche particolari, alle quali si rimanda, forniranno particolari relativi a modalità di posa per i casi specifici.

Quanto segue è a completamento delle Norme menzionate in precedenza, e definisce i requisiti minimi che debbono essere soddisfatti durante l'esecuzione delle opere in oggetto.

Requisiti generali

- I cavi e conduttori elettrici devono essere posati, lavorati e terminati in accordo con le vigenti Norme, nonché in accordo con le prescrizioni e raccomandazioni del Fornitore. I cavi telefonici e per la comunicazione saranno posati secondo le istruzioni della Compagnia dei Telefoni avente giurisdizione nella zona in cui gli impianti sono montati. I materiali impiegati dovranno anche essere in accordo con tali istruzioni e prescrizioni e sarà effettuata verifica in tal senso prima della loro installazione.
- Le modalità di installazione riguardanti il tiro massimo, il raggio minimo di curvatura, la cura particolare da riservare ai cavi non provvisti di guaine resistenti, devono essere quelle descritte nelle istruzioni dei fornitori dei cavi.
- I cavi saranno posati entro apposite canalizzazioni; giunzioni saranno effettuate solo se previste sui disegni e se, in caso di necessità, approvate dalla Direzione lavori.
- Eventuali giunzione per cavi saranno realizzate entro pozzetti e/o cassette, utilizzando metodi, mezzi ed accessori suggeriti dai fornitori dei cavi elettrici, ed opportunamente segnalate.
Non sono ammesse giunzioni su cavi multiconduttori di comando e segnalazione. Quando necessario, queste saranno eseguite in opportune cassette di giunzione.
- In corrispondenza di muffole o cassette di giunzione e derivazione, il cavo sarà posato lasciando lunghezza in eccesso su entrambi i lati per permettere il rifacimento della giunzione in caso di necessità.
- Le lunghezze dei cavi indicate sugli elaborati sono orientative quali misurabili sui disegni di progetto e solo a scopo di approvvigionamento. L'Installatore è tenuto a misurare le lunghezze effettive lungo il percorso e solo dopo di ciò, dovendo effettuare tagli preventivi, provvedere a tagliare i cavi.

Identificazione cavi e conduttori

- Ogni cavo posato dovrà essere contrassegnato con i contrassegni risultanti dalle tabelle cavi. Detti contrassegni dovranno essere riportati su targhette metalliche o di plastica, dovranno essere indelebili e fissati al cavo in maniera permanente.
Tipo di targhetta e modalità di fissaggio ai cavi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.
- I contrassegni di cui sopra dovranno essere ubicati alle due estremità e:
 - in ogni pozzetto di infilaggio eventuale
 - agli estremi del cavo
- E' richiesta la contrassegnatura in corrispondenza degli attacchi utenze, quadri di distribuzione ecc.
- Nel collegamento dei conduttori deve essere rispettata la corrispondenza ed il codice dei colori in base alle Norme applicabili.
- Nelle terminazioni e giunzioni di cavi elettrici, ogni conduttore deve essere contrassegnato. Il contrassegno deve essere quello del morsetto a cui il filo è collegato. Il contrassegno deve

essere realizzato mediante anellini di plastica o mezzi simili approvati dalla Direzione Lavori.

Collegamento conduttori elettrici

- Conduttori flessibili da collegare a morsettiere debbono essere corredati da terminali a compressione con il corpo isolato.
- Giunzioni volanti entro scatole di derivazione debbono essere eseguite mediante adeguati morsetti isolati. Non sono ammesse giunzioni isolate con nastri isolanti.
- Sono proibite terminazioni di conduttori con capicorda a saldare con stagno o altre saldature dolci.
- Il capocorda deve essere adatto al tipo di cavo ed al tipo di connessione da realizzare. I capicorda sono generalmente del tipo a compressione, solo in casi eccezionali capicorda con serraggio del conduttore mediante bulloni.
- Prima del collegamento ogni conduttore deve essere provato per controllarne il grado di isolamento e la continuità.

Spaziatura dei cavi

Qui di seguito sono indicati alcuni criteri a carattere generale.

- Per distanza tra due cavi si intende la distanza tra le due superfici esterne.
- I cavi di comando o segnalazione a tensione di rete o, in senso generale, quando non esistono né problemi di riscaldamento né problemi di interferenze elettromagnetiche, possono essere posati senza alcuna spaziatura.
- I cavi di comando possono essere posati senza spaziatura rispetto al cavo di potenza del relativo utente. L'eventuale spaziatura richiesta tra cavi di potenza non tiene conto della presenza dei cavi di comando.
- Non è richiesta spaziatura tra cavi di potenza colleganti utenti che funzionino uno come riserva dell'altro o degli altri.
- I percorsi cavi dei cavi di potenza e quelli dei dati devono essere distinti. I cavi di alimentazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza devono avere un percorso distinto ed indipendente da tutti gli altri cavi
- Tutti i conduttori saranno in rame di sezione adeguata al carico secondo la tabella UNEL 35375 idonea a contenere la caduta di tensione entro valori minimi. Detti conduttori saranno isolati con guaina esterna in gomma non propagante l'incendio a Norme CEI 20-22 tipo FG16OR16 per i cavi interrati ed FS17 per quelli incassati in tubazioni a muro.
- La sezione delle linee principali sarà dimensionata in base alla potenza richiesta e alla lunghezza della linea stessa, oltre ad essere coordinata con le protezioni a monte in caso di sovraccarico e di guasto. Nel dimensionamento delle linee si dovrà considerare una caduta di tensione massima sugli utilizzatori inferiore al 4%.
- Inoltre nel dimensionamento delle linee di alimentazione dei vari sottoquadri di distribuzione si dovrà prevedere un **aumento di potenza rispetto alle esigenze attuali, non inferiore al 20%**.
- I cavi saranno di fornitura di primarie Ditte e dotati di Marchio Italiano di Qualità.

3.2.4 Impianti di messa a terra

Generalità

Quanto segue definisce le modalità da seguire per la posa in opera dei materiali necessari per realizzare gli impianti di messa a terra.

Definisce inoltre i requisiti minimi che debbono essere soddisfatti durante l'esecuzione delle relative opere.

Requisiti generali

- i conduttori interrati del sistema di messa a terra dovranno essere posati sul fondo degli scavi realizzati per la posa dei cavi elettrici o tubi portacavi interrati, ove esistenti.
- È compito dell'Installatore definire i percorsi e fare adeguata supervisione all'opera di scavo eventualmente eseguita da terzi nei tratti interrati che non seguano il percorso dei cavidotti, in linea con le indicazioni ed i requisiti dei documenti di progetto.
- Durante la posa dei conduttori interrati dovranno essere realizzate delle anse di modesta ampiezza, onde evitare che eventuali assestamenti del terreno determinino la rottura dei conduttori di terra.
- L'installatore baderà a curare e controllare che tutti gli accessori interrati dell'impianto di terra vengano a trovarsi nelle condizioni di profondità previste dai documenti di progetto rispetto alla quota finale dei pavimenti o piano del terreno. Sarà pure Sua cura provvedere a mezzi di protezione adeguati al tipo di pavimento finale, per tutti i tratti di conduttori in uscita dal terreno, in linea con le indicazioni ed i requisiti dei documenti di progetto.
- Nelle installazioni all'aperto, il tratto di conduttore uscente dal terreno sarà verniciato con vernici anticorrosive tipo "Glyptal" o equivalente. Le tubazioni di protezione saranno riempite di miscela isolante ad evitare ritenzione di acqua e umidità in genere.

Requisiti particolari

Dispensori di terra

- L'impianto di dispersione sarà del tipo a rete ad anello composto da corda di rame nuda sezione minima 35 mm². La rete sarà posata ad una profondità di circa 80÷100 cm seguendo di massima lo scavo per la posa delle tubazioni interrate portacavi dal punto consegna energia elettrica e per il resto scavi dedicati.
- La rete di terra farà capo al collettore principale da installarsi all'interno del quadro elettrico generale
- Dal quadro generale sarà poi distribuita tramite appositi conduttori la rete di terra di protezione e, in ogni quadro di piano, verrà realizzato un collettore di zona per il collegamento delle terre.
- Lo scavo dovrà essere riempito con terreno vegetale o addizionato di sali o carbone vegetale per migliorare la resistenza elettrica.

Barre di terra (BTM)

- Le barre di terra dovranno essere installate, in accordo con i disegni di progetto, in modo che non possano essere oggetto di danneggiamento a causa di transito di mezzi. Eventuali spostamenti dovranno essere concordati con la Direzione Lavori.
- In completo accordo con le informazioni contenute nei documenti di progettazione, le connessioni dei conduttori sulle barre di terra dovranno essere realizzate e siglate in modo tale da permettere l'individuazione dei servizi dei vari conduttori nei tre gruppi sotto indicati:
 - conduttori provenienti da dispersori
 - conduttori provenienti o colleganti apparecchiature da mettere a terra
 - centro stella trasformatori.

Punti di connessione su strutture o apparecchiature non elettriche

- la saldatura di piastre di connessione dei conduttori di terra su strutture metalliche dell'impianto dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte e da personale specializzato.
- Saldature su contenitori o tubazioni potranno essere effettuate solo dopo aver ottenuto il relativo permesso dai relativi incaricati della Direzione Lavori. Ottenuto il permesso, dovranno essere rispettate tutte le formalità imposte con il permesso stesso.

Collegamenti

- È vietato collegare sotto un unico bullone di serraggio più di un conduttore singolo. Ciò ad

evitare che scollegando un cavo e quindi un apparecchio, si debba scollegare anche un altro cavo e quindi un altro apparecchio, e, soprattutto, che la messa a terra di un'apparecchiatura dipenda dall'efficienza del collegamento a terra di un'altra apparecchiatura.

- Giunzioni tra conduttori isolati dovranno essere protette con nastri adesivi o altri mezzi, tutti approvati dalla Direzione Lavori.
- Né grasso, né vaselina, né altri lubrificanti dovranno essere usati sulle connessioni tra conduttori di terra e dispersore.
- Connessione di morsetti o capicorda a compressione dovranno essere realizzate esclusivamente con attrezzature ed utensili del costruttore dei morsetti. Per ogni morsetto e capocorda dovrà essere sempre usato l'attrezzo o l'utensile stabilito dal fornitore.
- Tutti i bulloni di collegamento tra capicorda e strutture o barre di terra, saranno in acciaio inox 8/8 zincato o trattati con mezzi garantiti idonei a prevenire l'ossidazione.
- Connessioni tra conduttori di terra potranno essere realizzate come segue:
 - mediante morsetteria a compressione
 - mediante saldatura alluminotermica
 - mediante morsetteria imbullonata
- nel caso di saldatura alluminotermica tra conduttori in ferro zincato, la saldatura dovrà essere protetta con vernici o nastri adesivi specifici, il tutto atto a prevenire l'ossidazione della connessione.

Dopo l'esecuzione della connessione, l'Installatore dovrà verificare che la connessione sia soddisfacente tanto dal punto di vista meccanico che da quello elettrico.
- Connessioni tra conduttori di terra potranno esser realizzate anche mediante saldatura forte di tipo ossiacetilenico. Ciò solo previo benestare della Direzione Lavori in mancanza e sostituzione di altri sistemi normalmente ammessi, ovvero quando espressamente indicato sui documenti di progetto.
- Qualsiasi connessione dovrà essere realizzata previa pulizia delle parti da porre a contatto. Superfici di ferro dovranno essere accuratamente pulite ed opportunamente stagnate per prevenire ossidazione.
- I conduttori di terra installati fuori terra, normalmente isolati, potranno essere posati sulle canaline portacavi, ove esistenti. In questo caso, il conduttore di terra sarà periodicamente (ogni 30 m. circa) connesso alla canalina stessa per realizzare il relativo collegamento a terra.
- Conduttori di terra ancorati a parete o strutture saranno fissati con opportune graffette metalliche od in resina rinforzata, onde garantire il perfetto allineamento del conduttore.
- Non è ammesso l'ancoraggio di conduttori di terra e tubazioni di processo di qualsiasi tipo o a strutture.

Criteri di esecuzione a completamento dei dati di progettazione

I documenti di progetto contengono normalmente informazioni a carattere generale circa la rete di messa a terra. Essi definiscono soprattutto la rete principale, le derivazioni principali e, normalmente, quanto ubicato sottoterra.

I particolari di montaggio forniscono poi istruzioni circa soluzioni di montaggio da mettere in atto nei vari casi che si presentano.

Quanto segue tende a definire, a completamento dei documenti di progetto, tutti i problemi connessi con l'esecuzione di impianti di messa a terra la cui soluzione non è rappresentabile sui progetti.

Resta inteso che, in caso di contrasto tra quanto descritto qui appresso e quanto indicato sui disegni, vale quanto indicato in questi ultimi.

Messa a terra strutture metalliche

Le connessioni delle strutture metalliche alla rete di terra interrata, sono indicate, per quanto

possibile, sui disegni di progetto.

Qui di seguito, si individuano le operazioni da eseguire a valle di questi collegamenti:

- Le strutture saldate non hanno bisogno di ulteriori collegamenti fra le parti saldate.
- Strutture metalliche definibili masse estranee dovranno essere collegate almeno in due punti alla rete di terra interrata o ponticellata almeno in due punti con altre strutture metalliche connesse a terra.

Messa a terra apparecchiature su strutture metalliche

- Apparecchiature elettriche connesse con cavi non contenenti il conduttore di terra, debbono essere elettricamente connesse alla struttura che le supporta. Quest'ultima deve essere collegata ai circuiti di protezione.
- Per strutture di supporto di apparecchiature si intendono quelle strutture metalliche connesse alla rete di terra, come precedentemente detto.

Messa a terra tubazioni di impianti meccanici

Qui di seguito viene esposto il metodo per la messa a terra di tubazioni di processo. Quanto qui di seguito esposto, è il minimo richiesto:

- Devono essere, di massima, connesse a terra tutte le tubazioni aeree presenti nell'impianto.
- Fasci di tubazione in centrale termica possono essere ponticellati e poi connessi a terra almeno ad uno dei due estremi.

Messa a terra di canalette portacavi e relativi supporti

- Quando le canalette portacavi sono supporto di conduttori di terra, questi saranno periodicamente connessi alla passerella (ogni 30 m. circa).

Messa a terra impianti di strumentazione e rumori elettrici

- Lo scopo delle messe a terra non è soltanto antinfortunistico, ma nel caso della trasmissione di deboli segnali elettronici, la messa a terra può esplicare un ruolo importante nella difesa dei segnali deboli ed interferenze indotti da campi elettrici e magnetici generati da altri circuiti.
- I cavi destinati a condurre segnali deboli (rete dati), soprattutto se digitali, sono molto sensibili ai disturbi. Essi dovranno perciò correre il più lontano possibile da altri cavi, soprattutto se percorsi da correnti forti ed impulsive.
- Se gli schermi o i cavi di messa a terra sono percorsi da correnti intense, nascono delle differenze di potenziale tra i quadri ed i vari punti dello schermo, e tali differenze di potenziale vengono indotte per mezzo di capacità parassite nei cavi che vogliono proteggere. Per evitare che gli schermi ed i cavi di messa a terra che collegano i vari quadri e le apparecchiature periferiche siano percorsi da correnti, è sufficiente far sì che partendo idealmente da un qualsiasi punto di un qualsiasi schermo o cavo di messa a terra non sia possibile, percorrendo cavi, o schermi, o il terreno, o tubazioni e carpenterie, ritornare allo stesso punto seguendo due strade diverse e chiudendo un anello.
In questo caso infatti è impossibile che differenze di potenziale esistenti tra due punti del terreno e delle carpenterie o dei tubi di processo o portacavi possano generare correnti percorrenti gli schermi ed i cavi di messa a terra. È anche impossibile, non esistendo alcun anello conduttore chiuso, che questo possa essere concatenato con campi magnetici disturbanti.
- In pratica: mettere a terra uno solo dei quadri, generalmente il principale. Gli altri quadri devono essere messi a terra collegandoli con il primo.
Evitare che esistano altre vie di connessione (ad esempio tubi portacavi, carpenterie, terreno, ecc.). Per evitare che gli schermi possano rappresentare delle vie secondarie di messa a terra, questi saranno messi a terra da un solo lato, quello in cui si staccano dal quadro principale se i cavi partono da questo. Se i cavi partono da un quadro secondario, la messa

a terra dello schermo sarà fatto solo da questo lato, ma non dall'altra estremità.

Manutenzione ordinaria della rete di messa a terra

- L'Installatore deve effettuare misure periodiche dei valori della resistenza di terra.
La periodicità è almeno la seguente:
 - al momento dell'installazione del singolo dispersore
 - al momento della messa in tensione delle apparecchiature elettriche
 - al momento della consegna definitiva degli impianti o della messa in marcia degli stessi
 - le misure periodiche debbono essere eseguite sulle seguenti parti dell'impianto di terra:
 - su ogni rete di dispersione di terra
 - sulla maglia di terra (solo prima della messa in tensione delle apparecchiature)
- i relativi dati debbono essere registrati su opportuni formati e di fornitura dell'Installatore.
- L'Installatore deve verificare, durante l'arco di tempo fino alla consegna o messa in marcia dell'impianto, che il sistema di messa a terra conservi la sua efficienza controllando il serraggio di tutta la bulloneria relativa e intervenendo adeguatamente in caso di principi di corrosione o di danneggiamenti di vario genere.

3.2.5 Montaggio quadri di distribuzione energia elettrica

Generalità

Quanto segue definisce le modalità da seguire per il montaggio di quadri di distribuzione di energia elettrica di tipo prefabbricato a qualsiasi livello di tensione e di qualsiasi tipo, e definisce i minimi requisiti che debbono essere soddisfatti durante l'esecuzione delle opere e per la conservazione delle stesse fino alla consegna definitiva dell'impianto.

Norme generali

- il montaggio non include mai modifiche di qualsiasi genere rispetto a quanto fornito dal costruttore o eventuali riparazioni.
- L'installatore è responsabile della corretta esecuzione, delle opere di posa dei ferri di base dei quadri elettrici.
- Tutti i componenti dei quadri spediti separatamente debbono essere identificati e riassimati. Questo si applica a elementi verticali modulari ed a elementi di partenze e/o arrivi in esecuzione estraibili.
- Gli elementi estraibili dovranno essere controllati onde garantire il perfetto funzionamento dei meccanismi di scorrimento, comandi e blocchi meccanici dei movimenti. Dovranno essere eseguite eventuali regolazioni dagli organi predisposti.
- Dovrà essere eseguito un controllo a tappeto del serraggio di tutti i bulloni del sistema di barre e derivazioni. I bulloni e serraggi controllati dovranno essere marcati con opportune vernici.
- Dovrà essere eseguito un controllo a tappeto del serraggio di tutte le connessioni dei circuiti ausiliari interni al quadro.
- Dovrà essere controllata la presenza e la rispondenza di tutte le valvole fusibili ai requisiti dei documenti contrattuali.
- Dovrà essere controllata la possibilità di eseguire normalmente tutte le operazioni successive necessarie a portare il quadro pronto alla messa in servizio quali, ad esempio, la terminazione e connessione dei cavi.
- Tutti gli accessori ed attrezzi di manovra e manutenzione dei quadri debbono essere raccolti ed amministrati a cura dell'Installatore per essere consegnati a fine lavori.
Deve essere installato a cura dell'Installatore l'eventuale telaio di sostegno dei vari attrezzi fornito dal costruttore.
- Dovrà essere eseguita la sigillatura di tutte le asole di passaggio cavi tra interno ed esterno del quadro secondo le istruzioni fornite con i documenti di progetto.

- Dopo un collaudo preliminare dei circuiti relativi, debbono essere messi in servizio gli eventuali riscaldatori anticondensa alimentandoli anche con mezzi provvisori. Saranno di conseguenza predisposti mezzi e cartelli monitori della presenza di tensione sui relativi circuiti, in rispetto delle vigenti Norme antinfortunistiche.
- È compito dell'Installatore limitare l'accesso alle apparecchiature, al personale responsabile, provvedendo tutti i mezzi necessari. Ciò non deve limitare la libertà di movimento ed accesso dell'incaricato della Direzione Lavori.
- È compito dell'Installatore assicurarsi che durante il periodo di montaggio e dopo il completamento di questo fino alla consegna delle apparecchiature, l'eventuale impianto di riscaldamento anticondensa sia normalmente alimentato.
- L'Installatore dovrà effettuare quelle operazioni di manutenzione ordinaria suggerite dai fornitori ed atte a conservare le apparecchiature fino al momento della consegna definitiva o messa in servizio degli impianti.

3.3 Modalità e norme di esecuzione di verifiche, prove, tarature e collaudi

3.3.1 Impianti elettrici

Generalità

- Gli impianti elettrici, le relative apparecchiature ed in generale, qualsiasi installazione che sia stata completata e sia pronta ad entrare in servizio, deve essere sottoposta a certe prove che confermino la perfetta funzionalità di ogni componente e dell'insieme.
È previsto che dette prove possano essere eseguite non appena l'impianto sia stato completato, indipendentemente dalla data di entrata in servizio. Ciò per diluire nel tempo l'esecuzione delle prove e per soprattutto evidenziare in anticipo eventuali difetti o errati funzionamenti e quindi dare tempo alle relative riparazioni.
- L'Installatore redigerà un programma di massima delle prove, che sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori. Variazioni al programma apportate dovranno essere comunicate tempestivamente all'Installatore, alla Direzione Lavori e con questa concordate onde evitare problemi ove specialmente vengano coinvolti "Terzi".
In ogni caso l'Installatore confermerà per iscritto, secondo modalità da definire con congruo anticipo con la Direzione lavori le date di inizio delle singole prove, onde permettere alla Direzione Lavori l'approntamento di mezzi, personale ed istruzioni di sua competenza.
- Tutte le prove che hanno per scopo di confermare la idoneità dell'impianto o di suoi componenti ad entrare in esercizio, debbono essere eseguite come sarà definito dalla Direzione Lavori.
- L'Installatore è libero di eseguire quelle prove preliminari che non possono danneggiare le apparecchiature. Tali prove dovranno essere però ripetute ove non eseguite alla presenza di incaricati del Committente. Ove per l'esecuzione di prove preliminari l'Installatore debba mettere per la prima volta sotto tensione apparecchiature, dovrà chiedere ed ottenere permesso specifico dalla Direzione Lavori secondo modalità che saranno definite sul luogo.
- Le prove preliminari per verificare l'accettabilità del materiale o quelle eseguite nel corso del lavoro per verificare lo stato di manutenzione dei materiali in cui si fa menzione nelle Modalità di Esecuzione dei Lavori, non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo di accettazione.
- Qualora l'impianto o l'apparecchio non entri in servizio o non venga consegnato immediatamente dopo l'esecuzione delle prove, al momento dell'effettiva messa in esercizio della consegna definitiva dell'impianto dovranno essere eseguite delle prove supplementari di verifica che, nel tempo intercorso dalle prove ufficiali, nulla è intervenuto a modificare la funzionalità e le perfetta efficienza dell'impianto stesso e dei suoi componenti.
L'Installatore si impegna ad eseguire queste prove supplementari a richiesta della Direzione

Lavori nella qualità e quantità necessarie ad esse saranno compensate secondo modalità da concordare al momento con la Direzione Lavori stessa, potendo queste rivestire carattere di eccezionalità.

- Opportune cautele dovranno essere messe in atto a cura e carico dell'Installatore, previa approvazione della Direzione Lavori, per conservare l'integrità degli impianti prima della loro entrate in servizio. Queste cautele potranno estrinsecarsi orientativamente in:
 - Etichettature opportune delle apparecchiature collaudate
 - Emissione di permessi di lavoro per l'esecuzione di opere interessanti apparecchi collaudati
 - Chiusura dei locali ove siano installate apparecchiature collaudate

Modalità di esecuzione delle prove e dei collaudi

- In aggiunta a quanto specificato nelle Norme di cui ai punti precedenti relativamente alla qualità e quantità delle prove e/o collaudi da eseguire per l'accettazione degli impianti, la minima quantità, le modalità e le procedure di esecuzione delle prove e/o dei collaudi ed i requisiti minimi per ogni tipo di prova sono indicati nei capitoli di specifiche apparecchiature.
- In generale le prove consistono in operazioni di controllo dello stato fisico dei materiali, di rispondenza alle prestazioni specificate nei documenti di progetto, in operazioni di montaggio e rimontaggio di componenti non fisso, e nella esecuzione di prove di collaudo funzionale ed operativo.
- Apparecchiature o parti di impianto predisposte operativamente per funzionare connesse con altre apparecchiature debbono essere provate insieme a queste ultime per garantire il perfetto funzionamento dell'insieme. Per esempio compongono un unico sistema da provare contemporaneamente l'avviatore di un motore, i relativi cavi di collegamento ed il motore stesso.
- I risultati di tutte le prove debbono essere riportati, a cura dell'Installatore su appositi formati da fornire a cura dell'Installatore stesso e da approvare a cura della Direzione Lavori. Detti risultati dovranno essere catalogati, raccolti ed aggiornati a cura dell'Installatore che dovrà consegnare quattro copie alla Direzione Lavori unitamente al verbale riassuntivo attestante che ogni collaudo e prova è stata eseguita in accordo con quanto richiesta.
- Tutte le prove saranno eseguite da personale specializzato dell'Installatore e a carico dell'Installatore.

Un elenco con qualifiche di detto personale dovrà preventivamente essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori che si riserva il diritto di giudicare le qualità e le quantità.
- Tutte le prove saranno eseguite con strumenti ed apparecchiature forniti dall'Installatore. Un elenco di questi strumenti sarà fornito preventivamente per un giudizio di qualità alla Direzione Lavori. Resta in ogni caso inteso che l'Installatore dovrà in ogni caso fornire strumenti ed accessori adatti alle specifiche prove da effettuare.
- L'Installatore fornirà inoltre tutti quegli accessori e metterà in atto tutti quegli accorgimenti perché le prove possano effettuarsi in sicurezza specialmente durante i periodi in cui altro personale svolgente altre attività può essere presente nell'area nella quale si svolgono le prove stesse.
- I valori minimi delle misure risultanti dai collaudi saranno in accordo con le istruzioni dei fabbricanti delle apparecchiature con le Norme relative.
- Le misure che daranno risultati inferiori al 25% rispetto alla media di misure su impianti o apparecchiature simili a quelle in questione, saranno sottoposte alla Direzione Lavori per l'approvazione specifica anche nel caso che esse siano migliori dei valori minimi accettabili.
- Nel caso che le prove diano esiti negativi, l'Installatore è tenuto ad effettuare le opportune riparazioni nel caso che i difetti riscontrati siano imputabili a difetti di installazione o a materiali forniti dall'Installatore.

A riparazioni effettuate, i relativi collaudi saranno ripetuti.

Norme di collaudo

I collaudi saranno eseguiti rispettando i requisiti delle Norme vigenti.

Risultati di prove e collaudi

- I risultati di tutte le prove dovranno essere immediatamente sottoposti al giudizio della Direzione Lavori.
- Nel caso che le prove dessero risultati inferiori ai minimi accettabili, l'Installatore è chiamato ad individuarne le cause. La correzione di dette cause sarà a carico dell'esecutore delle relative opere. Ove si tratti di apparecchiature complesse potrà essere richiesto l'intervento dei relativi fornitori.

3.3.2 Rete di messa a terra

Generalità

- Quanto segue definisce la qualità e quantità dei controlli, delle prove e dei collaudi da eseguire su impianti di messa a terra.
- La parte interrata della rete di terra dovrà avere una documentazione fotografica delle parti principali, quali giunzioni, derivazioni, modalità di interrimento ecc.. da allegare alla documentazione di fine lavori.
- Quanto segue è a completamento di quanto indicato nelle Norme specificate ed è ritenuto il minimo indispensabile atto a definire l'impianto di messa a terra efficiente e funzionante.
- I controlli, le prove ed i collaudi potranno essere eseguiti per porzioni di impianto e dovranno in ogni caso precedere la messa sotto tensione delle apparecchiature elettriche connesse alla rete di terra in esame.

Controlli

Quanto segue sarà raccolto in una "Lista di controllo".

- Controllare quantità ed ubicazione delle aste di terra e delle barre di terra in base ai documenti di progettazione.
- Controllare che tutte le apparecchiature da collegare a terra lo siano correttamente.
- Controllare che tutte le strutture metalliche da collegare a terra lo siano correttamente.
- Controllare che tutte le tubazioni da collegare a terra lo siano correttamente.
- Controllare la qualità delle giunzioni o derivazioni dei conduttori di terra. Per le parti interrate, il controllo deve essere eseguito prima dell'interrimento e documentato fotograficamente.
- Controllare il serraggio della bulloneria estensivamente.
- Controllare l'impianto per rilevare eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di eventuali processi di ossidazione.
- Controllare le uscite dal terreno dei conduttori di terra e rilevare la corretta esecuzione delle protezioni e delle miscele e/o trattamenti anticorrosivi adottati.

Prove e collaudi

- Misurare la resistenza di terra di ogni dispersore di terra isolato dalla rete. Registrare i valori.
- Misurare la resistenza di terra della maglia di terra in almeno tre punti, isolate dai dispersori (solo prima della prima messa sotto tensione degli impianti). Registrare i valori.
- Misurare la resistenza di terra dell'intero sistema di terra completamente connesso.

NOTA:

Le suddette misure debbono essere eseguite sull'intero sistema di messa a terra e, all'occasione, su ogni sistema di terra indipendente sia provvisoriamente che definitivamente, prima della messa

in tensione delle apparecchiature ad esso connesse.

Prove periodiche

- Le misure debbono essere eseguite anche:
 - al momento del completamento del dispersore
 - al momento della consegna definitiva degli impianti

Rete di messa a terra – lista di controllo

- Controllo quantità aste e barre di terra
- Controllo messa a terra apparecchiature
- Controllo messa a terra strutture
- Controllo messa a terra tubazioni
- Controllo giunzione e derivazioni
- Controllo serraggio bulloneria
- Controllo danneggiamenti meccanici e processi corrosivi
- Controllo protezioni uscite conduttori dal terreno
- Misure resistenza di terra dispersori
- Misure resistenza di terra maglia
- Misure resistenza di terra rete

3.3.3 Impianti di illuminazione

Generalità

- Quanto segue definisce la qualità e la quantità dei controlli delle prove e dei collaudi da eseguire su impianti di illuminazione e relative apparecchiature.
- Quanto segue è a completamento di quanto indicato nelle Norme ed è ritenuto il minimo indispensabile atto a definire l'impianto di illuminazione e le relative apparecchiature completo, efficiente e pronto per la consegna definitiva degli impianti.
- I controlli, le prove ed i collaudi potranno essere eseguiti in tempi diversi da quello del momento della consegna degli impianti e per porzioni di impianto.
- Per impianto di illuminazione si intende anche l'insieme delle apparecchiature necessarie alla distribuzione, protezione, trasformazione dell'energia elettrica fino al limite delle partenze generali dal quadro distribuzione o altro limite di unione con altri tipi di impianti elettrici.

Controlli

Prima della messa in tensione di ogni circuito o dell'insieme dell'impianto, debbono essere eseguiti i controlli descritti qui appresso. Una "Lista di controllo" sommarizza le operazioni relative.

- Controllare l'ubicazione e i tipi di armature illuminanti, prese luce e organi di comando dei circuiti con i requisiti dei disegni di progetto.
- Controllare su ogni apparecchiatura che non vi siano danneggiamenti meccanici di sorta o inizio di processo di corrosione della struttura o degli accessori.
- Controllare la qualità della connessione elettrica sia dal punto di vista meccanico che elettrico.
- Controllare la corretta ed efficiente connessione a terra delle apparecchiature.
- Controllare la corretta contrassegnatura dei conduttori e, in organi di comando unipolari, controllare che l'interruzione sia operata sul conduttore di fase.
- Controllare la taratura degli organi di protezione di ogni circuito in base ai documenti di progetto.

Prove e collaudi

- Misurare la resistenza di isolamento fase-fase e fase-terra di tutti i cavi della rete di distribuzione a monte delle protezioni dei singoli circuiti. Registrarne i valori e confrontarli con

i dati precedentemente acquisiti.

- Misurare la resistenza di isolamento fase-fase e fase-terra di tutti i cavi della rete di distribuzione luce a valle delle protezioni dei singoli circuiti con tutte le armature illuminanti e prese luce **non collegate**.
- Misurare la resistenza di isolamento di tutti i conduttori insieme verso terra, della rete cavi a valle dell'interruttore generale di alimentazione del quadro distribuzione luce con tutti gli organi di protezione e sezionamento e comando intermedi chiusi e tutte le armature luce e prese luce non collegati.
- Eseguire la prova in bianco di tutti i circuiti di comando o automatismo o ausiliari.
- Previo accordi con la Direzione Lavori, mettere sotto tensione gradualmente i circuiti. Provvedere nel contempo tutti i mezzi atti a garantire la sicurezza delle persone e delle cose in conseguenza della presenza di tensione sulle apparecchiature coinvolte nelle prove
- Misurare, in concomitanza con la misura del valore della tensione di alimentazione a monte, i valori della corrente operativa ed eventualmente di spunto di ogni circuito. Confrontare questi valori con quelli dei documenti di progetto. Registrarne i valori.
- Misurare il valore della tensione a pieno carico in arrivo al quadretto di distribuzione locale in concomitanza con il valore della tensione di rete. Registrarne i valori.
- Misurare a pieno carico il valore della tensione disponibile ai morsetti della lampada più lontana per ogni circuito, in concomitanza con il valore della tensione di rete.
- Nei sistemi di distribuzione polifasi, controllare l'equilibrio dei carichi sulle fasi ed operare per raggiungere le condizioni ottimali a monte di ogni sistema, a pieno carico.
- Al momento e l'ora opportuni, effettuare la misura dei livelli di illuminazione in punti caratteristici dell'impianto e degli ambienti. Registrarne i valori relativi.

Lista dei controlli

- Controllare ubicazione e tipi armature illuminanti, prese, organi di comando, ecc.
- Controllare perfetta chiusura e ancoraggio apparecchiature.
- Controllare eventuali danneggiamenti meccanici dovuti a corrosione o altro
- Controllo qualità connessione elettriche sulle apparecchiature.
- Controllo connessioni a terra.
- Controllo contrassegno conduttori e collegamento del neutro.
- Controllo taratura organi di protezione
- Misura resistenza isolamento cavi alimentazione
- Misura resistenza isolamento ogni circuito.
- Misura resistenza isolamento globale di ogni quadretto.
- Prova in bianco circuiti di controllo.
- Messa sotto tensione impianti.
- Misura correnti normali per ogni circuito.
- Misura valore tensione a quadretto locale a pieno carico.
- Misura valore tensione a lampada più lontana.
- Controllo equilibrio carico sulle fasi.
- Misura livelli di illuminazione.
- Misura resistenza collegamento a terra dei singoli apparecchi al collettore principale di terra.

3.4 Specifica tecnica per cavi di trasporto energia in bassa tensione

3.4.1 Oggetto e scopo

Cavi a tensione di esercizio 400 V

Nella presente parte vengono considerati i cavi a 2, 3 e 5 conduttori per trasporto d'energia con tensione d'esercizio 400 V.

I cavi sono tutti del tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22 II), non propaganti la fiamma (CEI 20-35) ridotta emissione di gas tossici e corrosivi (CEI 20-37 II).

Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali di riferimento sono qui di seguito riportate:

- pressione atmosferica 755 mm Hg
- temperatura dell'aria -10°C +40°C
- umidità relativa min. 50%
max 95%
- ambiente pulito tipo civile

3.4.2 Descrizione costruttiva cavi per interramento

Il cavo è composto da conduttori in corda flessibile di rame ricotto stagnato.

Ogni conduttore è ricoperto da isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16.

La formazione così ottenuta è ricoperta da una guaina esterna.

La guaina protettiva esterna è realizzata in PVC di qualità R2.

Formazione

- Unipolare
- Multipolare

Caratteristiche generali

I cavi dovranno corrispondere alle Norme CEI:

- 20-11
- 20-22 II
- 20-37 I
- 20-34
- 20-35
- sigla di designazione FG 16OM16 – Unipolari
FG 16OM16 – Multipolari
- tensione nominale d'isolamento (E₀) tra ciascun conduttore a terra 0,6 kV
- tensione max di riferimento (E) 1,0 kV
- grado di isolamento 4
- corda di rame ricotto e stagnato
- numero minimo dei fili componenti di ciascun conduttore secondo CEI
- spessore nominale dell'isolamento in gomma EPR qualità G16 secondo CEI
- spessore del riempitivo in gomma non vulcanizzata ad alta autoestinguenza secondo CEI
- spessore della guaina protettiva esterna in PVC qualità RZ secondo CEI
- resistenza elettrica max di ciascun conduttore a 20°C secondo CEI
- portata di corrente in servizio continuativo in aria libera a 35°C secondo UNEL 35 375
- temperatura max d'esercizio del cavo 90°C
- temperatura max in cortocircuito del cavo 250°C
- temperatura minima di posa 0°C
- individuazione delle anime per cavi **senza** il conduttore di terra

- 1 cond: nero
 - 2 cond: blu chiaro - nero
 - 3 cond: blu chiaro – marrone - nero
 - 4 cond: blu chiaro – marrone – nero - nero
- individuazione delle anime per cavi
con il conduttore di terra
- 3 cond: blu chiaro – nero – giallo/verde
 - 4 cond: blu – marrone – nero – giallo/verde
 - 5 cond: blu – marrone – nero – nero – giallo/verde
- colore guaina esterna grigio chiaro RAL 7035.

3.4.3 Descrizione costruttiva cavi per posa incassata all'interno

Il cavo è composto da conduttori in corda flessibile di rame ricotto stagnato.
Ogni conduttore è ricoperto da isolante in PVC di qualità R2 senza guaina esterna.

Formazione

- Unipolare

Caratteristiche generali

I cavi dovranno corrispondere alle Norme CEI:

- 20-22 II
- 20-37 I
- 20-35
- sigla di designazione FS17 – Unipolare
- tensione nominale d'isolamento (Eo)
tra ciascun conduttore a terra 0,6 kV
- tensione max di riferimento (E) 1,0 kV
- grado di isolamento 4
- corda di rame ricotto
- numero minimo dei fili componenti di ciascun conduttore secondo CEI
- spessore nominale dell'isolamento in PVC qualità G2 secondo CEI
- resistenza elettrica max di ciascun conduttore a 20°C secondo CEI
- portata di corrente in servizio continuativo in aria libera a 35°C secondo UNEL 35 375
- temperatura max d'esercizio del cavo 70°C
- temperatura max in cortocircuito del cavo 160°C
- temperatura minima di posa 5°C
- individuazione delle anime: nero, marrone, blu chiaro, grigio, giallo/verde

3.5 Specifiche tecniche apparecchiature assiemate

3.5.1 Scopo

Scopo della presente specifica è quello di definire le caratteristiche principali per la progettazione, la costruzione ed il collaudo dei quadri elettrici in bassa tensione .

La documentazione richiesta così come le prestazioni, le prove ed i collaudi indicati nei successivi capitoli di questa specifica o nei codici e norme in essa richiamati, faranno parte integrante della fornitura.

3.5.2 Codici e norme – dichiarazione di responsabilità

I quadri elettrici, oggetto della presente specifica, dovranno essere costruiti in accordo alle norme CEI/IEC e in particolare:

- a) norme CEI 17-13/1 e successive varianti e integrazioni per “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri di BT)
- b) norme CEI 64-8/1/2/2/4/5/6/7 e successive varianti e integrazioni per “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 in corrente continua”.
- c) Norme CEI 11-8 per “Impianti di produzione e trasmissione di energia elettrica. Impianti di terra”.
- d) Norme CEI 11-18 per “Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”.
- e) Norme CEI 70-1 per “Grado di protezione degli involucri - Classificazione”.
- f) Norme CEI 7-4 e successive varianti e integrazioni per “Conduttori elettrici per connessioni di rame , di alluminio e di leghe di alluminio”.
- g) DPR 547 del 27.4.55 e successive varianti e integrazioni, per la sicurezza degli infortuni sul lavoro.

La conformità alle norme è da intendersi estesa a tutti i componenti elettrici installati nel quadro, per i quali, se non sarà possibile comprovarlo in sede di collaudo, sarà provata dal Fornitore sottoponendo al collaudatore i relativi certificati di prova.

Il Fornitore dovrà dichiarare, sotto la sua responsabilità, che i materiali forniti sono uguali a quelli sottoposti alle prove.

Il Fornitore dovrà dichiarare in forma scritta, sotto la sua responsabilità, che i quadri elettrici in oggetto sono stati costruiti in conformità al DPR 547 e alle norme CEI EN.

3.5.3 Segnaletica

I quadri **dovranno** recare le targhette segnaletiche di sicurezza qui sotto descritte, che dovranno essere conformi a quanto disposto nel D.P.R. 81-08.

Per i quadri con più sezioni separate la segnaletica dovrà essere applicata distintamente su ogni sezione e comunque su ogni sportello o separazione suscettibile di dare accesso a parti in tensione.

Sono previsti i tipi seguenti:

- ⇒ segnale di avvertimento indicante la presenza di tensioni pericolose (Fig.1-1)
- ⇒ segnale complementare indicante la tensione di esercizio (Fig. 1-2)
- ⇒ eventuale segnale complementare per indicare la presenza di più alimentazioni con sezionamenti separati, da apporre in prossimità di ogni sezionatore (Fig. 1-3)
- ⇒ eventuale segnale complementare indicante **tensioni superiori a 1000 V**, da apporre **obbligatoriamente anche sulle custodie interne** delle apparecchiature interessate (Fig. 1-4)
- ⇒ i 2 segnali di divieto estratti dal D.P.R. 547/55 (Fig. 1-5)



Fig. 1-1

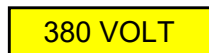


Fig. 1-2

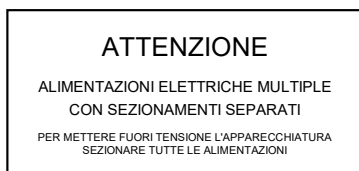


Fig. 1-3

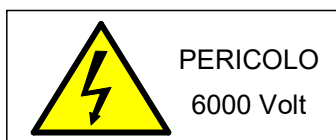


Fig. 1-4



Fig. 1-5



Sugli schermi e le barriere, all'interno dei quadri, dovranno essere posti i segnali indicanti la presenza di tensioni pericolose ed il segnale complementare indicante la tensione di esercizio (Fig. 1-1 e 1-2).

Inoltre dovrà essere prevista una **targa riportante in modo univoco la denominazione del quadro, il costruttore, l'anno di costruzione**. La realizzazione e l'applicazione di tutte le targhe è a cura del costruttore del quadro, come pure sarà a sua cura richiedere al Committente tutte le informazioni necessarie per la loro esecuzione.