

SARDEGNA RESORTS s.R.L.

STAFF HOUSE EDIFICIO A

Impianti Elettrici

Specifiche tecniche

<i>COMMESSA</i>	240207
<i>CODICE DOCUMENTO</i>	240207-EEE101
<i>REVISIONE</i>	A
<i>DATA</i>	29/03/2024

<i>REDATTO</i>	DBO
<i>APPROVATO</i>	ACP

A	29.03.24	DBO	Progetto Esecutivo
Rev	Data	Autore	Descrizione

Indice delle revisioni

Indice

1	DISPOSIZIONI GENERALI	5
1.1	Introduzione	5
1.2	Scopo dell'appalto	5
1.3	Opere accessorie e materiali di consumo	5
1.4	Documentazione	7
1.5	Iter procedurale	10
1.6	Garanzie e Certificati	12
1.7	Osservanza delle norme vigenti	12
2	ELENCO MARCHE ACCETTATE	15
2.1	Impianti elettrici	15
3	CAVI PER DISTRIBUZIONI IN BASSA TENSIONE.....	18
3.1	Dati generali	18
3.2	Avvertenze di carattere specifico e generale	18
3.3	Prescrizioni per la posa dei cavi	18
3.4	Caratteristiche comuni a tutte le tipologie di cavi	19
3.5	Tipologie dei cavi utilizzati	20
4	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE.....	22
4.1	Dati generali	22
4.2	Caratteristiche tecniche	23
4.3	Caratteristiche costruttive	24
4.4	Quadri elettrici da installare nelle centrali tecnologiche	29
4.5	Specifiche componenti	30
4.6	Identificazione delle apparecchiature	36
4.7	Collaudi e certificazioni, consegna e messa in servizio	37
5	PASSERELLE E CANALI PORTACAVI.....	41
5.1	Dati generali	41
5.2	Prescrizioni per la posa delle passerelle portacavi	41
5.3	Tipologie delle passerelle utilizzate	44
6	SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI	46
6.1	Finalità – Generalità	46
6.2	Accorgimenti antisismici	46
6.3	Criteri generali	46

6.4	Installazione di apparecchiature	47
6.5	Varie	49
7	TUBAZIONI PORTACONDUTTORI.....	52
7.1	Dati generali	52
7.2	Prescrizioni per la posa delle tubazioni portacavi	52
7.3	Tipologie delle tubazioni portacavi utilizzate.....	53
8	CASSETTE DI DERIVAZIONE E MORSETTIERE	59
8.1	Dati generali	59
8.2	Prescrizioni per la posa.....	59
8.3	Caratteristiche costruttive cassette	60
8.4	Morsettiere	63
9	APPARECCHI DI COMANDO CIVILI E SEGNALAZIONI.....	64
9.1	Dati generali	64
9.2	Caratteristiche tecniche.....	64
9.3	Caratteristiche costruttive.....	64
10	VERIFICHE FINALI E MODALITÀ DI COLLAUDO.....	67
10.1	Premessa	67
10.2	Operazioni preliminari	69
10.3	Verifiche iniziali	69
10.4	Verifiche Strumentali	69
10.5	Collaudo finale	70
10.6	Documentazioni di verifica/collaudo.....	71
10.7	Esecuzione del collaudo	71
11	MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE	73
11.1	Manuale di Esercizio e Manutenzione	73
11.2	Disegni "Come Costruito".....	73

1 DISPOSIZIONI GENERALI

1.1 Introduzione

Il presente documento specifica i requisiti generali e gli standard impiantistici associati ai lavori di installazione, di fornitura dei materiali, di qualità dei materiali, al loro posizionamento, ai lavori accessori all'installazione, alla taratura delle apparecchiature per la realizzazione degli impianti descritti nella relazione tecnica di progetto e sugli elaborati grafici ad esso associati.

Allo scopo di evidenziare il livello di qualità atteso si allega una vendor list esemplificativa per i singoli componenti.

In generale è possibile per l'offerente proporre materiali alternativi purché di qualità comparabile, fatto salvo le voci per le quali è stato indicato un unico produttore richiesto o approvato dalla committenza.

Si precisa che qualità e quantità dei materiali indicati in specifica e nei documenti richiamati, hanno valore indicativo e non esimono la Ditta installatrice dall'obbligo di fornire ed installare opere complete in ogni loro parte, perfettamente funzionanti, ai prezzi convenuti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione o imprecisione della descrizione.

L'esecuzione di tutti i lavori inerenti all'installazione di impianti meccanici dovrà avvenire osservando le prescrizioni della legislazione vigente. La rispondenza degli impianti alle norme ed alle leggi vigenti è intesa nel senso più restrittivo e ciò non solo relativamente all'esecuzione degli impianti ma anche ad ogni singolo componente dell'impianto stesso.

L'eventuale incompletezza delle informazioni non solleva l'Appaltatore dal fornire le più ampie garanzie di buona esecuzione e di buon funzionamento di tutto l'impianto, senza esclusione alcuna.

Modalità di costruzione, di installazione, tipici di montaggio, ecc. diversi da quelli indicati dalla presente specifica, saranno accettati solo se preventivamente concordati con la D.L., fermo restando il totale rispetto delle norme, leggi e regolamenti in vigore e responsabilità dell'Impresa Appaltatrice.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primarie case costruttrici.

L'impresa dovrà produrre adeguata documentazione tecnica di supporto al fine di far approvare dalla D.L. e dalla committente marche e modelli delle apparecchiature che intende acquistare.

1.2 Scopo dell'appalto

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti meccanici in argomento vengono nel seguito ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Si precisa che gli elementi quantitativi e qualitativi degli impianti sono desumibili dagli elaborati di progetto e che, comunque, eventuali omissioni in tali elaborati, così come della descrizione che segue, non esonereranno l'Impresa appaltatrice dall'eseguire ogni lavoro e ad installare ogni apparecchiatura per dare gli impianti perfettamente pronti e funzionanti e funzionali.

Le apparecchiature dovranno avere le caratteristiche costruttive e funzionali generali specificate nelle pagine che seguono, che andranno intese come caratteristiche minime.

Formano oggetto del presente disciplinare tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione degli impianti meccanici a servizio della struttura.

1.3 Opere accessorie e materiali di consumo

Oltre agli oneri di cui nel capitolato speciale d'appalto ed agli altri specificati nel presente disciplinare tecnico, saranno a carico dell'appaltatore tutte le opere accessorie quali quelle indicate a scopo illustrativo e non esaustivo nel seguito:

- L'esecuzione presso i laboratori e gli istituti indicati dalla Direzione Lavori di tutte le prove e verifiche ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi in correlazione con la prescrizione dell'articolo riguardante l'accettazione dei materiali. Delle prove può essere richiesta la conservazione nell'ufficio della Direzione Lavori. Queste verranno munite di sigillo contrassegnato dal Direttore dei Lavori per garantirne l'originalità.
- L'appaltatore deve sostenere tutte le spese di collaudo e di collaudo provvisorio e d'esercizio di prova, nonché dei lavori preparativi per potere iniziare l'esercizio di prova e per potere verificare l'efficienza dell'impianto secondo le prescrizioni del presente capitolato.
- La taratura e le regolazioni delle apparecchiature di misura, i dispositivi di funzionamento, i teleruttori, i segnali di comando, le prove in campo, le prove di funzionamento, i corsi di istruzione degli addetti alla conduzione dell'impianto eccetera, compresi tutti i lavori di coordinamento con gli altri appaltatori, sono di competenza dell'appaltatore; i rispettivi costi sono compresi nei vari prezzi unitari. Ciò vale anche per tutte le chiarificazioni da portarsi a termine con i fornitori dell'attrezzatura elettromeccanica e per tutte le comunicazioni dettagliate con la D.L. e la Committenza della costruzione così come con le ditte costruttrici.
- Allineamento e taratura degli strumenti e delle apparecchiature impianti speciali e di controllo, sino al perfetto funzionamento degli automatismi.
- Dovranno essere effettuati tutti i coordinamenti necessari sia con l'ente erogatore che con la gestione del servizio operativo della Committenza senza esplicito invito. Vanno elaborate relazioni scritte concernente tali coordinamenti, le quali dovranno essere trasmesse sia al committente che alla D.L.

Tra gli oneri a carico dell'Appaltatore sono inoltre compresi tutti i materiali di consumo, nessuno escluso, che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature. La fornitura deve inoltre comprendere tutti i materiali accessori di montaggio che si rendono necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature compresi eventuali noleggi di apparecchiature e/o attrezzature e/o gruppi elettrogeni per funzionamenti parziali e provvisori degli impianti in parola.

1.3.1 Scelta dei materiali

La scelta dei diversi tipi di materiali deve essere effettuata in modo da garantirne l'impiego con sollecitazioni di tipo meccanico, termico e chimico. Sono da impiegare esclusivamente materiali e componenti di nuovo utilizzo.

Non possono essere utilizzati materiali che contengono amianto (guarnizioni, compensatori, imballaggi).

Possono inoltre essere impiegati solo materiali ed elementi costruttivi, che corrispondono alle leggi e disposizioni nazionali vigenti.

Per quanto riguarda il tipo di materiali impiegati, su incarico della D.L., verrà richiesta all'Appaltatore la presentazione delle schede tecniche e delle relative prestazioni in merito, che verranno quindi approvate con l'emissione di un verbale di accettazione.

In generale sono da rispettare le normative e i limiti vigenti, che regolano la protezione contro le emissioni sonore sul posto di lavoro. Per tutte le componenti dell'impianto che rappresentano sorgenti di emissioni sonore sono da prevedere adeguate misure di limitazione delle emissioni.

Deve inoltre essere impedita la propagazione di vibrazioni ed emissioni sonore trasmesse per via strutturale fra componenti in contatto fra loro.

Le misure per la limitazione delle emissioni sonore sono da realizzare attraverso un'adeguata scelta dei parametri di esercizio delle singole componenti (ad esempio numero di giri ridotto, limitata velocità dei fluidi in una condotta), e da un'esecuzione che consideri questo aspetto anche a livello costruttivo.

Nel caso si impieghino cofani o coperture fonoassorbenti, deve essere prestata particolare attenzione al mantenimento dell'adeguata accessibilità alle componenti da rivestire.

Cofani o coperture fonoassorbenti previsti su componenti oggetto di periodici interventi di manutenzione, devono essere strutturati in modo da permetterne la semplice rimozione senza il bisogno di apparecchiature particolari.

1.3.2 Rilievi

Subito dopo la consegna dei lavori, allo scopo di determinare con la maggiore esattezza possibile le opere da eseguire, l'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese tutti i rilievi utili per la determinazione delle caratteristiche dell'opera.

1.4 Documentazione

1.4.1 Generalità

Le documentazioni allegate al bando della Committente servono per l'elaborazione d'offerta, ma non costituiscono prescrizioni di dettaglio costruttivo di cantierizzazione.

Tutti gli ulteriori piani d'installazione e documentazioni tecniche di tipo costruttivo necessari per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte, dovranno essere elaborati a cura dell'aggiudicatario e sottoposti al committente ed alla D.L. per l'approvazione prima dell'inizio dei lavori e della fase di cantierizzazione.

La documentazione da sottoporre ad esame dovrà essere consegnata in triplice copia.

Qualora venga rilasciato il nullaosta all'esecuzione sulla base di quanto esaminato (con o senza eventuali osservazioni, istruzioni, ecc.), le annotazioni di benestare (data, luogo del rilascio, osservazioni, cambiamenti), vanno annotate sugli originali in un punto bene in vista al di sopra dell'intestazione.

In caso di necessità può venire richiesta dalla Committente un'ulteriore documentazione d'integrazione.

Si richiama in modo particolare l'attenzione su come si possa procedere all'esecuzione unicamente sulla base della documentazione approvata e/o allegata al progetto esecutivo; l'approvazione da parte del committente della documentazione dell'impresa non solleva però quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia.

Per l'esecuzione di documentazione tecnica integrativa valgono le norme pertinenti; in particolare si dovrà far riferimento alla guida CEI 0-2 relativamente ai contenuti ed alle modalità di esecuzione degli elaborati.

1.4.2 Progettazione di dettaglio costruttivo

La documentazione costruttiva è da fornirsi entro l'inizio dei lavori di montaggio e deve rispecchiare nel suo complesso gli allegati della documentazione approvata; va fornita una doppia copia per ciascun elaborato.

La documentazione dovrà comprendere:

- Schemi di logica funzionale impianto di automazione e supervisione (linguaggio ladder o similare).
- Schema elettrico costruttivo di tutti i quadri b.t. e speciali previsti a progetto.
- Tabella taratura delle protezioni elettriche.
- Logica di funzionamento sistema di automazione e supervisione descrittiva.

- Disegni costruttivi opere civili a servizio degli impianti elettrici.
- Dimensionamento apparecchiature elettriche.
- Calcoli e verifiche.
- Piano controllo qualità (PCQ).
- Specifiche Tecniche apparecchiature previste per RDO/ordini.
- Specifica tecnica dei montaggi elettro – strumentali.
- Elenco utenze e bilancio energetico esecutivo.
- Tabella elenco cavi finale.
- Dettaglio percorsi cavi, rete di terra, F.M.
- Disposizione dei portacavi e percorsi esterni interrati e dei cavi con indicate le numerazioni delle tratte e sub – tratte dei cavi e siglatura di tutti i componenti elettrici da collegare.
- Tipici di montaggio per impianti luce, F.M., terra.
- Schemi di cablaggio e di interconnessione tra i vari quadri dell'impianto.
- Coordinamento protezioni b.t..
- Disposizione dettagliata apparecchiature elettriche locali tecnici.
- Relazione e calcoli sui dispositivi di protezione alle sovratensioni.
- Planimetria cunicoli e percorsi cavi.
- Planimetria generale percorsi elettrici (piante e sezioni).
- Tabelle per codici di identificazione apparecchiature elettriche.
- Tabella codice di identificazione strumenti ed apparecchiature sistema di controllo.
- Elenco allarmi e blocchi.
- Pagine grafiche sistema di supervisione.

La lista dei documenti sopra citati potrà essere ulteriormente integrata con altri che, in fase esecutiva potranno essere richiesti dal Committente. Tutti gli schemi elettrici dei quadri, disegno sinottico, morsettiere, schemi a blocchi saranno realizzati a mezzo di programma "AUTOCAD" e dovranno essere sottoposti alla direzione lavori per approvazione.

Ogni schema dovrà essere completo dei seguenti documenti minimi:

- cartiglio del progetto;
- pagina con nome del quadro e indicazione del corrispondente "file";
- pagina con dati generali del quadro ed elementi costruttivi;
- legenda pagine;
- legenda simboli grafici o riferimenti ad altri documenti;
- fronte quadro;
- legenda siglatura morsetti;
- topografico interno;
- riferimenti di cablaggio;
- riferimenti alle siglature e suffissi apparecchiature;
- schema di potenza unifilare o multifilare;
- schema ausiliario funzionale;
- morsettiera completa di allacciamento cavi;
- riferimenti incrociati con altre morsettiere dell'impianto;
- eventuali particolari costruttivi (dove necessario);
- legenda apparecchiature;
- riferimenti normativi;
- riferimenti incrociati e cross reference dei relè;
- riferimenti ai blocchi principali del quadro;
- manuale di manutenzione;
- certificato di collaudo in officina;
- eventuale certificato di controllo committente o Direzione lavori;
- disegno costruttivo del basamento;
- riferimento del locale di installazione;

- eventuali certificati di TA, TV o altre apparecchiature;
- riferimenti alle specifiche tecniche delle apparecchiature utilizzate nella costruzione;
- targa del quadro;
- documenti vari sul quadro (dove necessario).

Tutti i relè ausiliari, selettori, morsetti, ed apparecchiature saranno siglati, oltre che dal numero identificativo completo di suffisso (Norme CEI C.T.3), anche con le coordinate della pagina e della colonna in cui sono disegnati; sotto ad essi saranno riportati tutti i riferimenti incrociati dello schema. Gli stessi contatti saranno completati dalla descrizione estesa di riconoscimento posta di fianco. Ogni tipo di alimentazione in funzione della tensione nominale verrà identificata con una corrispondente lettera per impedire eventuali errori in fase di manutenzione.

Tutti i contatti di blocco e di allarme, nel limite del possibile, saranno previsti in sicurezza (sicurezza positiva) in modo che, se viene a meno una alimentazione ausiliaria o si stacca un filo, le utenze interbloccate dalle sicurezze non riescano a partire o si fermano immediatamente.

Ogni portafusibili possederà una sigla di identificazione con numerazione progressiva (riferimento incrociato della pagina) per essere velocemente individuato durante la verifica con schema alla mano. La numerazione dei fili verrà realizzato con l'ausilio del numero di pagina seguito da numero progressivo ed eventuale identificazione del quadro.

Sulle morsettiere saranno riportati i cavi ad esse collegate con l'indicazione del numero, della formazione, della destinazione e della numerazione del filo collegato. Tutte le morsettiere saranno disegnate separate per destinazione. Sullo schema saranno riportati i morsetti di partenza e di arrivo del cavo di intercollegamento ausiliario tra due quadri o tra un quadro e il campo.

In ogni pagina, in basso a destra, dovrà trovare spazio una zona dove indicare la data e il tipo di eventuali modifiche che si rendessero necessarie durante la gestione dell'impianto.

La copia della documentazione di progetto di dettaglio costruttivo per il cantiere deve rispecchiare in ogni suo punto lo stato effettivo di avanzamento dell'impianto, eventualmente anche con correzioni manuali; la documentazione aggiornata deve rimanere in cantiere, fino alla consegna della documentazione finale as-built.

1.4.3 Documentazione dello stato finale (as built)

Gli elaborati dello stato finale dovranno essere consegnati subito dopo il termine dei lavori in allegato alla dichiarazione di conformità 37/08; essi dovranno corrispondere esattamente allo stato finale delle installazioni e contenere quanto segue:

- disegni distribuzione, schemi elettrici, disegni cablaggio e morsettiere;
- disegni allacciamenti, elenchi informazioni e cavi;
- distinta base ed apparecchi;
- piani di posa cavi e disegni delle installazioni;
- documentazione tecnica e software per le apparecchiature programmabili fornite;
- istruzioni d'uso e manuale operativo;
- documentazione di manutenzione;
- elenco dei ricambi;
- calcoli dimensionali finali;
- certificati di collaudo e di conformità di tutte le apparecchiature fornite;
- documenti per denunce installazione nuovi impianti;
- dichiarazione di conformità relativa alle installazioni eseguite ed allegati obbligatori.

Tutte le documentazioni vanno consegnate in triplice copia e su supporto software Autocad per ciò che riguarda gli elaborati grafici relativi agli schemi,

1.5 Iter procedurale

1.5.1 Montaggio e messa in funzione

L'intero montaggio, compresa la messa a disposizione di elementi coadiutori del montaggio, è a carico dell'impresa; nell'incarico è compresa l'installazione di tutte le parti e componenti atti ad assicurare un corretto ed idoneo montaggio di tutte le apparecchiature, compresa l'effettuazione di forometrie e la chiusura delle tracce, salvo accordi diversi con il committente.

L'appalto comprende tutti i lavori necessari per un funzionamento a regola d'arte, quali i lavori di costruzione degli interi impianti elettrici, tutto il cablaggio interno e le connessioni delle apparecchiature verso il campo ed eventuali approntamenti meccanici a servizio delle installazioni elettriche che si rendessero necessari ai fini di una corretta realizzazione. Sono da intendersi compresi nell'importo anche tutte le opere di natura meccanica per l'installazione della strumentazione e degli impianti speciali oggetto di fornitura.

La cura e la manutenzione degli impianti e delle apparecchiature fornite fino al momento della consegna, costituiscono parte integrante dell'incarico; fanno parte dell'incarico anche tutte le prove funzionali delle installazioni eseguite e la messa in funzione dell'impianto.

1.5.2 Messa in funzione

L'Appaltatore dovrà realizzare la corretta messa in funzione di ogni fornitura su ordine della Direzione Lavori dopo aver terminato l'installazione; la messa in funzione è parte dell'incarico.

In apposito capitolo della presente relazione vengono richiamate tutte le prove e verifiche che l'impresa dovrà effettuare al termine delle installazioni elettro-strumentali al fine di soddisfare quanto richiesto dalla legge 37/08; i lavori per la corretta messa in funzione dell'impianto prevedono anche le seguenti prestazioni aggiuntive:

- controllo di tutti i sistemi di automazione, supervisione e telecontrollo previsti a progetto;
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione (termiche, magnetiche e differenziali) di tutte le apparecchiature previste in bassa tensione;
- regolazione di tutte le protezioni e sicurezze previste in campo;
- verifica delle correnti di avviamento e delle correnti nominali per tutti i gruppi motore;
- verifiche sicurezze elettriche come richiesto dalla guida CEI 64-14;
- prove di tutti i differenziali;
- controllo di tutti i segnali diretti al sistema di automazione, supervisione e telecontrollo;
- controllo di tutti i dispositivi di sicurezza a corredo di ogni apparato e macchina;
- controllo funzionalità impianti speciali;
- misura impianto di terra ed equipotenziali;
- simulazione e controllo di ogni motore in marcia compresa verifica assorbimento e distacco sicurezze locali;
- controllo di tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di telecontrollo, ogni segnale dovrà essere simulato e verificato singolarmente in ogni sua possibile condizione e stato.

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati e consegnati in duplice copia al Committente.

1.5.3 Messa in servizio

L'appaltatore realizza la corretta messa in servizio di ogni sua fornitura su ordine della Direzione Lavori dopo aver terminato la messa in funzione. L'appaltatore è responsabile per il funzionamento corretto di tutti i suoi apparecchi ed impianti affinché tutti gli impianti possano operare insieme in modo coordinato.

Un'altra condizione essenziale per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati almeno in triplice copia; il personale va istruito prima della messa in servizio. Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di interblocco e le operazioni logiche.

Tutte le logiche di funzionamento ed i parametri degli elementi in campo dovranno essere controllati e verificati entro i valori limiti d'errore. Tutti i comandi da ogni posizione devono essere stati simulati con esito positivo.

1.5.4 Periodo di prova e presa in consegna

Dopo la messa in funzione dell'impianto, si dovrà procedere ad un periodo di prova non inferiore a 60 giorni, comprendente tutti gli esami ed i controlli di tutte le installazioni dell'impianto, del funzionamento e delle disponibilità all'esercizio.

Durante l'esercizio di prova, l'impresa dovrà avviare provvedimenti di natura organizzativa al fine di eliminare immediatamente eventuali guasti che dovessero verificarsi durante l'esercizio di prova. Verrà redatto un verbale con i dati emersi dalle diverse prove e dall'esercizio di prova, sottoscritto congiuntamente da tutte le parti in causa.

Qualora dal verbale risulti l'adempimento di tutte le condizioni come da contratto, si perverrà alla successiva presa in consegna.

L'esercizio di prova dovrà essere effettuato sotto la responsabilità dell'appaltatore e se le condizioni dell'esercizio presenti lo consentono, subito dopo la messa in servizio; la condizione preliminare per l'esercizio di prova è che la messa in servizio dell'intero impianto elettrico e meccanico sia terminata positivamente.

La durata dell'esercizio di prova, se non diversamente indicato sui documenti progettuali, non dovrà essere inferiore alle 6 settimane; da questo esercizio di prova deve risultare la prova per la sicurezza e l'efficienza delle forniture; l'esercizio di prova deve aver luogo senza guasti e difetti.

Durante l'esercizio di prova l'appaltatore dovrà simulare diversi stati d'esercizio, ad esempio la mancanza totale della rete, funzionamento di elementi di impianti con carichi differenti, mancanza dei segnali e dei comandi provenienti dalla rete di telecontrollo.

Durante l'esercizio di prova l'appaltatore deve organizzare misure che permettono l'immediata riparazione dei difetti durante l'esercizio di prova.

Sarà redatto un verbale concernente i risultati dei vari controlli e dell'esercizio di prova, che verrà controfirmato da tutte e due le parti in questione.

1.5.5 Corsi di istruzione

Il personale destinato alla futura gestione dell'impianto, dovrà essere istruito a cura dell'appaltatore, in modo da consentire il servizio ed effettuare tutti i necessari lavori di manutenzione.

La logica di funzionamento dell'impianto deve essere riportata su apposito manuale di uso e manutenzione indicando le modalità di gestione automatica e manuale di tutti gli apparati compresi a progetto.

Un fascicolo completo di tutti i certificati e documenti quali specifiche tecniche e manuali manutenzione di tutti gli apparecchi ed impianti installati dovrà essere consegnato in copia cartacea e su supporto informatico per consultazione veloce sull'impianto.

Ogni corso di istruzione, per ogni impianto speciale, deve essere tenuto da personale specialistico e deve essere corredato di adeguata documentazione per istruzione.

1.6 Garanzie e Certificati

L'Appaltatore garantirà da ogni difetto palese od occulto tutti i materiali forniti ed i lavori eseguiti, per il periodo di cui ai documenti contrattuali e comunque non inferiore a 24 mesi a far data dal verbale di collaudo finale dell'impianto.

Durante tale periodo dovrà effettuare a proprie spese ogni riparazione e/o modifica e/o sostituzione che, ad insindacabile giudizio della D.L./Committenza dovessero risultare necessarie.

Per tutte le parti sostituite, modificate o riparate, la garanzia di cui sopra, si rinnoverà automaticamente per un periodo uguale a quello indicato in precedenza, a partire dalla data dell'intervento. Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si riscontrassero difetti e/o rotture di qualsiasi natura riconducibili a cattiva costruzione o materiali difettosi l'Appaltatore dovrà provvedere alla eliminazione dei difetti o alla sostituzione delle apparecchiature fino alla completa soddisfazione del Committente e senza alcun onere a carico dello stesso.

La presente specifica tecnica non copre interamente tutti i dettagli delle apparecchiature e/o materiali da installare. Rimane tuttavia inteso che gli impianti dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori che, direttamente o indirettamente, garantiranno un corretto e sicuro funzionamento degli impianti stessi.

L'approvazione formale di disegni e l'accettazione di materiali durante l'installazione da parte della D.L., non solleva l'Appaltatore dalla propria responsabilità di fornire materiali, apparecchiature ed accessori in grado di soddisfare tutte le richieste tecniche, le condizioni di funzionamento e le relative garanzie contrattuali.

1.7 Osservanza delle norme vigenti

1.7.1 Premessa

Gli impianti elettrici e i componenti riguardanti il presente progetto, che viene redatto nel rispetto delle indicazioni della guida CEI 0-2, dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

- ☐ Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- ☐ Prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- ☐ Prescrizioni della Società fornitrice dei servizi di comunicazioni.
- ☐ Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;
- ☐ Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- ☐ Norme e tabelle di unificazione UNEL e UNI;
- ☐ Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera;
- ☐ Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;
- ☐ Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- ☐ Ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti e applicabile a questo capitolato tecnico.

In particolare, ma non in senso limitativo, devono essere rispettate le norme riportate ai paragrafi seguenti.

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

L'impresa deve ottemperare alle prescrizioni di tutte le disposizioni che sono o che venissero poste in vigore prima e dopo la data in cui sarà indetta la gara di cui al presente capitolato.

L'Impresa installatrice deve comunicare immediatamente alla Committente l'eventuale aggiornamento o modifica del progetto o degli impianti a seguito di emissione di nuove norme o modifica di esistenti.

Dopo benestare della Committente, l'Impresa installatrice è tenuta ad adeguarsi. In questo caso eventuali costi aggiuntivi sono riconosciuti solo se la data di pubblicazione della norma è successiva alla data di presentazione dell'offerta.

La Committente e la Direzione dei lavori restano, per patto espresso, esonerati da qualsiasi responsabilità sia civile sia penale per eventuali inadempienze dell'Impresa installatrice in riferimento agli argomenti precedentemente citati.

1.7.2 Disposizioni legislative

Le principali disposizioni legislative alle quali devono essere soggetti gli impianti sono le seguenti:

- ❑ Legge 186 del 01-03-1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici."
- ❑ Legge 791 del 18-10-1977 "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n.73 / 23 / CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere i materiali elettrici destinati ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione."
- ❑ DPR 27 /04/78, n° 384 "Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971, n° 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici";
- ❑ DM 236/89 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"
- ❑ DPR 24/07/96 n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- ❑ Dlgs. 14/08/96 n. 493 "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo del lavoro";
- ❑ D.Lgs. 12/11/96 n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/89 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 22/07/93 e dalla direttiva del Consiglio del 29/10/93";
- ❑ D.Lgs. 31/07/97 n. 277 "Modificazione al decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";
- ❑ DM 22/01/08 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 d'installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- ❑ DPR 22.10.2001 n. 462: "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";
- ❑ D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 1997, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

- ❑ Circolare Ministeriale n. 7938 del 06/12/1999 dell'ex Ministero dei Lavori Pubblici, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 09/03/2000 n. 57.

L'impianto deve essere eseguito in osservanza a tutte le Norme vigenti alla data di assegnazione dei lavori, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle Norme stesse.

2 ELENCO MARCHE ACCETTATE

L'elenco a seguito definisce le marche di fornitori di apparecchiature previste per la realizzazione degli impianti.

I nominativi indicati sono da considerare **assolutamente** vincolanti per la fase di redazione dell'offerta.

In sede esecutiva, eventuali proposte alternative potranno essere sottoposte per approvazione preventiva da parte della Committenza e della Direzione Lavori solamente se a pari prezzo una primaria marca (a giudizio insindacabile della DL e della Committenza) non indicata nell'elenco marche offre caratteristiche prestazionali uguali o superiori.

Nella fase di compilazione dell'offerta l'Offerente potrà eventualmente proporre l'utilizzo di apparecchiature diverse da quanto prescritto mediante offerte integrative e distinte dalla valutazione base.

2.1 Impianti elettrici

MATERIALI	COSTRUTTORI
Illuminazione di emergenza	
	LINERGY
	INOTECH
	EATON
Interruttori B.T. Aperti / Scatolati / Modulari	
	ABB
	SIEMENS
	BTICINO
Interruttori di manovra / Sezionatori B.T.	
	ABB
	SIEMENS
	ABB
	BTICINO
Interruttori B.T. modulari, partenze motori, contattori e relè termici	
	ABB
	SIEMENS
	BTICINO
Apparecchiature integrate (interruttore - contattore) per partenze motore	

MATERIALI	COSTRUTTORI
	ABB
	SIEMENS
	BTICINO
Carpenterie quadri elettrici	
	DKC
	ABB
	SIEMENS
	BTICINO
Dispositivi sovratensione	
	ZOTUP
	DEHN
	CONTRADE
	ABB
	SIEMENS
	BTICINO
Cavi in M.T./B.T.	
	PRYSMIAN
	LA TRIVENETA CAVI
	GENERAL CAVI
Terminazioni per cavi M.T./B.T.	
	PRYSMIAN
	RAYCHEM
	3M ITALIA
Tubazioni, guaine, raccordi, cassette ecc.	
	COSTRUTTORE CON MARCHIO IMQ
Canaline portacavi in materiale plastico e/o metallico	

MATERIALI	COSTRUTTORI
	COSTRUTTORE CON MARCHIO IMQ
Barriere Tagliafuoco	
	HILTI
	SATI
	3M ITALIA
Serie civile apparecchi modulari	
	VIMAR
	ABB
	BTICINO
Prese a spina tipo CEE	
	PALAZZOLI
	GEWISS
	BTICINO

3 CAVI PER DISTRIBUZIONI IN BASSA TENSIONE

3.1 Dati generali

3.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di cavi e dei relativi accessori per distribuzioni in bassa tensione.

Si precisa che tutti i cavi da installarsi all'interno dell'edificio per posa fissa dovranno avere classe di prestazione minima uguale a Cca-s1b,d1,a1. Sono altresì accettate classi di prestazioni migliorative.

Tutti i cavi dovranno essere etichettati per tipologia di impianto ai fini di un immediato riconoscimento.

3.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

3.2 Avvertenze di carattere specifico e generale

I cavi elettrici da impiegare per le distribuzioni in bassa tensione dovranno avere i seguenti requisiti per la sicurezza in caso d'incendio:

- Non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 e varianti);
- Grado di isolamento $U_0/U=0,6/1\text{kV}$ (salvo ove diversamente indicato).
- Cavi per applicazioni particolari (es. resistenti al fuoco) rispondono a normative specifiche riportate nei relativi paragrafi.

Fermo restando i requisiti sopra citati rammentiamo che nell'impiego dei cavi bisogna tener ben presente le loro caratteristiche tecniche (temperatura massima di esercizio e temperatura massima di corto circuito); ciò per limitare il rischio d'incendio connesso all'arco elettrico che in essi si può verificare.

In tutti i tipi sotto riportati di posa dei cavi va rispettato il raggio minimo di piegatura indicato dal costruttore.

È consigliabile utilizzare cavi multipli di tipo flessibile per i comandi e le segnalazioni.

Attenzione non è consentita la posa in fascio in passerella dove i cavi dovranno essere sempre e solo posati in singolo strato a partire dalla sezione di 16mm^2

3.3 Prescrizioni per la posa dei cavi

Negli impianti in oggetto sono previste le seguenti tipologie di posa dei cavi e dei conduttori isolati:

- ❑ entro tubazioni interrate per le distribuzioni esterne: si dovranno prevedere opportuni pozzetti di ispezione in muratura a una distanza massima di 20 mt per consentire un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti;
- ❑ su passerelle metalliche portacavi orizzontali, verticali o inclinate: i cavi posati sulle passerelle dovranno essere fissati a queste mediante delle legature che mantengano fissi i cavi alle strutture; in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi; i cavi saranno disposti distanziati fra di loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione;

- ❑ sospesi alle murature o altre strutture dei fabbricati: in questi tratti i cavi saranno sostenuti da appositi sostegni, in materiale plastico;
 - i sostegni dovranno essere applicati alle murature o alle strutture mediante l'apposizione di tasselli ad espansione;
 - i sostegni saranno applicati ad una distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi impiegati e tali da evitare la formazione di anse; tale distanza, in ogni caso, non sarà mai superiore a 60 cm;
- ❑ entro tubazioni a vista o incassate: in questo tipo di posa le dimensioni interne delle tubazioni devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti e la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi.

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi deve risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico degli impianti pregevole, soprattutto nei tratti in cui i cavi saranno posati a vista.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diritta sui cavi, i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni diritte solamente nei casi in cui le tratte senza interruzione superano in lunghezze le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente entro cassette e su morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione deve essere sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressa cavo con adeguata protezione meccanica.

3.4 Caratteristiche comuni a tutte le tipologie di cavi

Tutti i cavi ed i conduttori impiegati nell'impianto in oggetto, dovranno essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

I cavi impiegati dovranno essere dei tipi e sezioni indicati nei disegni e negli elenchi dei materiali del presente capitolato.

Indipendentemente da quanto indicato nei disegni e specificato negli elenchi materiali, l'Assuntore dovrà segnalare tempestivamente alla Direzione Lavori e modificare in conseguenza tipo e/o sezione dei cavi per ogni caso in cui, per modifiche sopravvenute per aumento di carichi installati o anche per errore nella elaborazione del progetto, un cavo si trovi a convogliare una corrente superiore a quella corrispondente alla sua portata nominale.

Tale portata sarà riferita alla temperatura di funzionamento e alle modalità di posa stabilite dalle tabelle CEI UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026 vigenti.

Inoltre la caduta di tensione totale fra trasformatori (punto di consegna) ed utilizzatori più lontani non dovrà superare il 4% nel funzionamento più gravoso del ramo.

La sezione dei cavi dovrà essere verificata anche in relazione alla tenuta al sovraccarico e al corto circuito in funzione dei dispositivi di protezione installati a monte in modo da soddisfare le prescrizioni delle norme CEI 64-8 e varianti.

L'installatore sarà ritenuto responsabile, in sede di collaudo degli impianti dei casi non segnalati a tempo opportuno alla Direzione Lavori.

La scelta della sezione del cavo da impiegare dovrà essere fatta secondo i criteri seguenti:

- ☐ dovrà essere considerata nei calcoli una corrente I_b pari al 110% di quella assorbita effettivamente prevista;
- ☐ dovrà essere impiegata come base di calcolo per la determinazione della portata I_z dei cavi in regime permanente le tabelle CEI-UNEL 35024/1 per i cavi posati in aria e CEI 35026 per i cavi posati interrati considerando una temperatura ambiente (minima) di 35°C;
- ☐ dovranno essere applicati i coefficienti di riduzione relativi alla condizione di installazione ed al raggruppamento dei cavi (inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea);
- ☐ la caduta di tensione massima non dovrà superare i valori già descritti nei dati di progetto;
- ☐ la sezione non dovrà essere comunque inferiore a:
 - per gli impianti di illuminazione
 - 1,5 mm² derivazioni
 - 2,5 mm² dorsali
 - per gli impianti di forza motrice
 - 2,5 mm² derivazioni
 - 4mm² dorsali
- ☐ la colorazione dei cavi unipolari senza guaina esterna dovrà essere:
 - giallo-verde per il conduttore di protezione;
 - blu per il conduttore di neutro;
 - rosso per i conduttori dei circuiti in corrente continua;
 - nero per il conduttore di fase dei circuiti di illuminazione;
 - grigio per in conduttore dei comandi circuiti di illuminazione;
 - marrone per il conduttore di fase dei circuiti F.M.

I cavi unipolari senza guaina esterna saranno posati esclusivamente in tubazioni isolanti mentre tutti i cavi con guaina esterna potranno essere posati sulle passerelle, entro tubazioni metalliche o di PVC, direttamente sul fondo di cunicoli predisposti e su spalliere predisposte nei cavedi.

Nel passaggio tra le diverse compartimentazioni antincendio in cui è diviso il complesso si dovranno prevedere opportuni setti tagliafiamma di tipo modulare e componibile REI 120 (salvo diversa indicazione per tenute superiori).

3.5 Tipologie dei cavi utilizzati

3.5.1 Cavi flessibili unipolari senza guaina isolati in PVC – FS17

- ☐ Non ammessi

3.5.2 Cavi flessibili unipolari senza guaina isolati in gomma – FG17

Norme di riferimento :

- ☐ CEI 20-38
- ☐ CEI UNEL 35310
- ☐ EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016
- ☐ Classe di prestazione: Cca-s1b,d1,a1

Dati tecnici

Tensione nominale U0 450 V

Tensione nominale U 750 V

Tensione di prova 3000 V

Tensione massima Um 1000V

Installazioni Fisse

Temperatura massima di esercizio 90°C

Temperatura massima di corto circuito +250°C

Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -30°C

Temperatura minima di installazione e maneggio -15°C

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua

3.5.3 Cavi con isolamento in gomma e guaina termoplastica – FG16(O)M16-0,6/1 kV

Cavi flessibili unipolari o multipolari tipo FG16(O)M16 isolati in gomma con guaina esterna in mescola termoplastica non propagante l'incendio, non propaganti la fiamma, ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV, provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ)

- ☐ Modalità di utilizzo: distribuzioni principali, montanti e distribuzioni secondarie in passerella – linee circuiti energia normale
- ☐ Normative di riferimento
- ☐ CEI 20-13
- ☐ CEI 20-38 pqa
- ☐ IEC 60502-1
- ☐ CEI UNEL 35324 -35328-35016
- ☐ EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016
- ☐ Classe di prestazione: Cca-s1b,d1,a1

4 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

4.1 Dati generali

4.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura ed installazione dei quadri elettrici secondari di distribuzione.

Tutti i quadri elettrici dovranno rispettare le prescrizioni del presente capitolato e le indicazioni degli schemi elettrici di progetto; le dimensioni di ingombro dei quadri dovranno comunque essere verificate dal costruttore del quadro elettrico secondo norma CEI 17-13/1 e i gradi di protezione in funzione degli ambienti di posa definitivi.

Dovranno essere forniti tutti gli interruttori, manipolatori, fusibili, strumentazione di misura e di segnalazione come esposto nella presente specifica tecnica e/o indicato sugli schemi/documenti allegati.

Sarà responsabilità del Costruttore/Fornitore integrare ed implementare il sistema e la documentazione di riferimento fornita con quanto altro necessario, per garantire il corretto funzionamento e realizzazione alla "Regola d'Arte" dell'intera fornitura.

Il quadro dovrà essere essenzialmente costituito da:

- Interruttori generali, scatolati, automatici, magnetotermici a soglia tarabile;
- Interruttori modulari, automatici, magnetotermici, completi di blocco differenziale con soglia e tempi di intervento tarabili;
- Bobina a lancio di corrente
- Idonei sezionatori con fusibili;

Le sopra menzionate apparecchiature dovranno comunque essere protette con protezioni coordinate, per garantire interventi selettivi, non generalizzati ma specifici e non intempestivi.

L'accesso alle apparecchiature sarà condizionato alla preventiva apertura dell'interruttore. Laddove necessario, a cella aperta, le parti in tensione saranno protette da opportuni schermi e/o copri codoli. La cella sarà dimensionata in modo tale da contenere anche le misure di B.T. previste come da schemi allegati.

4.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo.

In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva.

I quadri elettrici saranno realizzati in conformità alle seguenti normative in relazione alla costruzione ed alla posa per quanto applicabili:

- ❑ LEGGE n. 186 del 1 marzo 1968

Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

- ❑ CEI 17-113 "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 equivalente."
- ☐ CEI 70-1 "Grado di protezione degli involucri (codice IP)."
- ☐ CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500V in c.c."

Le apparecchiature e i componenti cablati nei quadri elettrici dovranno essere conformi alle norme specifiche di prodotto e in particolare:

- | | |
|---|--------------------------------|
| ☐ strumenti di misura | CEI 13-10, CEI 85-3, CEI 85-4 |
| ☐ trasformatori di misura TA | CEI 38-1 |
| ☐ trasformatori di sicurezza | CEI 14-6 |
| ☐ contattori | CEI 17-3 |
| ☐ interruttori automatici | CEI 17-5 |
| ☐ salvamotori | CEI 17-7 |
| ☐ sezionatori | CEI 17-11; |
| ☐ interruttori automatici modulari | CEI 23-3, CEI 23-18, CEI 23-44 |

4.2 Caratteristiche tecniche

4.2.1 Cablaggio

I quadri dovranno essere del tipo precablati ed a ricablaggio modulare :

Le Connessioni standardizzate per l'alimentazione delle apparecchiature del quadro elettrico dovranno essere costituite da barrette isolate di rame, tagliate e piegate a misura per l'alimentazione di ciascun morsetto degli interruttori modulari al sistema di canali contenuto nelle barre. La connessione deve avvenire a incastro sui canali contenuti nella barra di una estremità, mentre al morsetto dell'interruttore va serrata l'altra estremità.

4.2.2 Ambiente di installazione

I quadri elettrici saranno destinati alla installazione in ambienti con le seguenti caratteristiche ambientali:

- | | | | |
|---|---|-----|----|
| ☐ temperatura massima di esercizio | : | 40 | °C |
| ☐ temperatura massima media nelle 24 ore | : | 30 | °C |
| ☐ temperatura minima | : | - 5 | °C |

4.2.3 Dati tecnici

Tensione di isolamento	V	1000
Tensione di esercizio	V	400/230
Corrente nominale nelle sbarre	A	come da schemi
Corrente di corto circuito		come da schemi
Frequenza	Hz	50/60

Tensione ausiliaria	V	230/24Vca
Sistema di neutro		TT
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale	Vetroresina	
Forma di segregazione		come da schemi
Grado di protezione esterno	(IP)	55
Grado di protezione interno	(IP)	2X
Accessibilità		anteriore

NB. Eventuali difformità costruttive saranno specificatamente indicate sugli elaborati costruttivi per il singolo quadro elettrico.

4.2.4 Sovratemperature ammissibili

Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovrature temperature massime a regime rispetto alla temperatura di 35 °C dell'ambiente esterno al quadro

☐ barre nude e barre inguainate:	limite imposto dalla natura della guaina e dei materiali isolanti
☐ conduttori in corda isolata in PVC	65 °C
☐ contatti con entrambe le superfici argentate	65 °C
☐ altri contatti	50 °C
☐ parti metalliche non percorse da corrente	45 °C

Tutti i quadri saranno predisposti principalmente per una ventilazione naturale; una eventuale aerazione forzata sarà eseguita solo in caso di necessità.

Per gli armadi in cui sono installati componenti elettronici o apparecchiature sensibili alla temperatura si prevede una ventilazione forzata addizionale.

A tal proposito il sistema di ventilazione sarà attrezzato come segue:

- alto grado di tenuta dell'intero armadio,
- predisposizione dei fori di aerazione con telaio porta filtro per filtri sostituibili,
- motore di ventilazione e accessori di protezione e comando.

4.3 Caratteristiche costruttive

4.3.1 Struttura

Armadio stradale in SMC (vetroresina) 'Serie Grafi' RAL 7035 certificato IMQ secondo norma CEI EN 62208, grado di protezione IP44 e IP55 secondo CEI EN 60529, IK 10 secondo CEI EN 62262, predisposto per esecuzione di apparecchiature in classe II in conformità a CEI 64-8. Tutti gli armadi sono dotati di telaio di ancoraggio in acciaio per installazione su basamento in calcestruzzo. Struttura esterna totalmente integra per accostamento armadi in altezza, profondità e sviluppo orizzontale. Porta incernierata (cerniere non accessibili in acciaio inox) completa di chiusura azionabile con maniglia in resina termoplastica a scomparsa e serratura a cifratura unica Y21(a richiesta cifrature

personalizzate). Parete di fondo munita di borchie predisposte per inserimento di inserti filettati con prigioniero per fissaggio accessori M6x20. Ripartizione del volume complessivo e disposizione dei vani modificabile in opera secondo le necessità d'installazione. Perno di manovra serratura in lega di alluminio pressofuso, tenone di manovra in acciaio zincato; aste e paletti interni in acciaio con trattamento GEOMET 321. Guarnizione di tenuta in elastomero termoplastico vulcanizzato. Le esecuzioni IP55 sono dotate di setto di chiusura inferiore con passacavi conici e guarnizione di tenuta.

4.3.2 Collegamenti di potenza

Tutte le linee di alimentazione si devono attestare direttamente ai morsetti dei relativi interruttori sezionatori generali, mentre le linee di distribuzione si devono attestare ad apposite morsettiere di potenza numerate, previste nella parte inferiore e/o superiore.

Le sbarre conduttrici dovranno essere dimensionate per i valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito. Le sbarre inoltre saranno fissate con ammaraggi isolanti atti a sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito.

Le sbarre derivate per l'alimentazione di più circuiti sono dimensionate per la somma delle correnti nominali dei circuiti maggiorate del 25% della corrente nominale del circuito con maggiore corrente nominale. Le connessioni tra le sbarre e gli apparecchi relativi ad un singolo circuito saranno dimensionate per la corrente nominale dell'apparecchio stesso.

Nei sistemi trifasi con neutro, la sbarra di neutro si svilupperà per tutta la lunghezza delle sbarre di fase e sarà:

- a) di sezione uguale alle sbarre di fase fino a 200 mmq, se in rame;
- b) di sezione metà delle sbarre di fase con un minimo di 200 mmq, se in rame, se queste ultime hanno sezione maggiore, salvo prescrizioni più restrittive dovute alle correnti di guasto.

Nelle giunzioni sbarra-sbarra e sbarra-cavo, le sbarre saranno protette contro l'ossidazione; non verranno eseguite giunzioni sbarra-sbarra con un solo bullone su sbarre piatte di larghezza maggiore di 40 mm. I bulloni e i morsetti saranno provvisti di sistemi antiallentamento. Le giunzioni delle sbarre saranno predisposte nei punti di separazione degli armadi come previsto dal piano posa del costruttore stesso. L'assemblaggio delle varie sezioni del quadro avverrà in campo a seguito trasporto e posa in opere della varie sezioni cablate in officina. La configurazione e struttura dei quadri è riportata sugli schemi di progetto. Lo sviluppo dei fronti quadri allegata al progetto è da intendersi esclusivamente indicativa e dovrà essere parte integrante dell'offerente lo sviluppo costruttivo del fronte, del topografico e del percorso sbarre; tale schema costruttivo dovrà essere presentato alla committente ed alla Direzione Lavori per approvazione prima di procedere alla costruzione dello stesso.

I supporti delle sbarre saranno costituiti da isolatori o da supporti isolanti stampati e stratificati, saranno di materiale non igroscopico e non combustibile e realizzati in modo da evitare le scariche superficiali in caso di deposito di polvere o formazione di condensa.

I conduttori utilizzati per i collegamenti all'interno del quadro saranno in cavo unipolare N07G9-K con tensione nominale $U_0/U=450/750$ del tipo non propagante l'incendio e la fiamma e tensione di prova 2.500V in c.a. (conformi alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35 e CEI 20-37 II).

Tutte le connessioni interne per correnti sino a 100A devono essere eseguite con cavi e/o conduttori di sezione adeguata alloggiati entro canalette in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato. Per correnti superiori ai 100A i collegamenti devono essere realizzati in sbarre opportunamente dimensionate. Particolare attenzione dovrà essere posta alla sezione ed alle protezioni dei conduttori di connessione degli strumenti.

I collegamenti con conduttori devono essere realizzati con capicorda a pressione; i conduttori che colleghino eventuali apparecchiature installate sulle portelle devono essere protetti con spirale flessibile e non devono trasmettere sollecitazioni ai morsetti.

Le sezioni effettive devono essere scelte dal costruttore del quadro in relazione alle particolari modalità di posa e raggruppamento dei conduttori ed alle condizioni di raffreddamento degli stessi e comunque le derivazioni saranno dimensionate per la corrente nominale o massima del tipo di interruttore a prescindere dalla sua taratura e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre principale.

Per il dimensionamento si farà riferimento alla tabella UNEL 01431-72, 01432-72 e 06132.

I conduttori e le sbarre di collegamento saranno dimensionati ed ammarati tenendo conto dei seguenti elementi:

- ☐ le sezioni minime dei conduttori di collegamento interno sarà di 2,5 mm² per i circuiti luce e di 4 mm² per i circuiti F.M.;
- ☐ le sezioni nominali delle sbarre saranno quelle previste dalla tabella UNEL 01417;
- ☐ la densità max di corrente ammessa nelle sbarre sarà di 2A/mm²;
- ☐ la portata ammissibile dei conduttori di collegamento sarà quella desumibile dalla tabella UNEL 35024-70 ridotta del 30%;
- ☐ la corrente nominale di dimensionamento delle singole derivazioni sarà pari alla corrente nominale dell'interruttore corrispondente;
- ☐ per la verifica della sezione dal punto di vista della sollecitazione termica si ammetterà una densità di correnti di 130 A/mm² nella sezione effettiva in corrispondenza dei giunti;
- ☐ la sezione del conduttore di neutro per i circuiti trifasi sarà pari alla sezione del conduttore di fase fino al valore di 16 mm² per sezioni maggiori sarà pari alla metà della sezione del conduttore di fase sempre con il minimo di 16 mm².

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo diversa prescrizione) si attesteranno a delle morsettiere componibili con fissaggio su guida.

Le morsettiere saranno del tipo con isolamento in melanina e sez. minima di 6 mm² per i circuiti luce di 10 mm², per i circuiti F.M.

Le morsettiere saranno poste all'interno del quadro in posizione facilmente accessibile e identificabile, numerate e/o siglate indelebilmente corrispondente allo schema elettrico allegato.

Le morsettiere devono essere disposte in modo da poter realizzare agevolmente collegamenti interni ed esterni; devono essere in steatite o materiale con analoghe caratteristiche; devono avere viti e serraggio autobloccante provviste di pressaconduttore.

Tutti i cavi in ingresso ed in uscita dai quadri elettrici devono essere siglati alle estremità con apposite targhette segnacavi che ne identifichino il quadro di provenienza, il servizio ed il tipo di macchine (o utenza) alimentata; le varie sigle devono essere riportate sugli schemi elettrici as-built dei quadri stessi.

4.3.3 Collegamenti ausiliari

I collegamenti ausiliari saranno realizzati con conduttore flessibile con tensione nominale di isolamento 450/750 V con le seguenti sezioni minime:

- ☐ 4 mm² per i T.A.;
- ☐ 2,5 mm² per i circuiti di comando;
- ☐ 1,5 mm² per circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore sarà provvisto alle estremità di capocorda a puntale o occhiello con bocchetta e terminale numerato corrispondente al numero riportato sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

I collegamenti dei circuiti ausiliari comuni a più apparecchiature saranno quindi eseguiti con il metodo delle barrette colletttrici oppure con il sistema entra/esci; in questa ultima ipotesi sarà necessario fissare entrambi i fili in ingresso e in uscita dall'apparecchiatura in un unico capocorda di adeguata sezione: scollegando un'apparecchiatura dal circuito comune questo, in nessun caso, risulterà interrotto.

I circuiti ausiliari di ogni colonna/sezione del quadro saranno alimentati singolarmente da una propria alimentazione.

Non sono ammessi capicorda che raggruppino più conduttori e cavallotti tra le apparecchiature.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione, ecc.) impiegando conduttori con guaine colorate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

I colori dei cavi saranno conformi alla seguente tabella:

Colore	Funzione
Nero	Fase 380/220 Vac
Blu	Neutro
Giallo / Verde	Terra - PE
Grigio	Cavi secondari TA
Rosso	Ausiliari 24 Vac
Rosa	Ausiliari 12 Vcc
Arancio	Ausiliari con tensione esterna
Bianco	Ausiliari digitali telecomando
Bianco	Segnali analogici strumentazione

I morsetti dovranno essere di tipo in cui la pressione di serraggio è ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I collegamenti ausiliari tra scomparti saranno realizzati con canalette per facilitare l'inserzione o la rimozione in condizioni di sicurezza di singoli conduttori; quando i collegamenti devono essere rimossi per motivi di spedizione saranno collegati a morsettiere terminali; non saranno utilizzate spine addizionali per realizzare i collegamenti interpannelli.

I cablaggi dei circuiti ausiliari di misura e regolazione (segnali analogici 4-20mA) saranno realizzati con cavo di tipo schermato.

Per segnali in tensione provenienti da TV si prevedono morsetti del tipo sezionabile, mentre per segnali in corrente provenienti da TA sono previsti dei morsetti del tipo cortocircuitabile. Entrambi i modelli saranno predisposti per prelievo esterno dei segnali tramite spinotti.

Tutti i segnali d'ingresso destinati alle apparecchiature di automazione, saranno appoggiati su relè di disaccoppiamento, mettendo a disposizione contatti puliti privi di potenziale per il collegamento alle schede di I/O; analogamente a ciò, anche tutti i segnali di uscita saranno appoggiati su relè di separazione per consentire l'interfacciamento con la logica cablata del quadro di potenza e nel contempo assicurare la separazione del potenziale.

Nota bene: tutti gli ausiliari di aperto/chiuso e scattato dovranno essere riportati in morsettiera per un possibile segnale cumulativo di aperto/chiuso – scattato.

4.3.4 Collegamenti di messa a terra

Nei quadri deve essere installata una barra collettoria di terra di sezione adeguata; tutte le parti metalliche del quadro devono essere messe a terra.

La sbarra di protezione (PE) coprirà tutta la lunghezza del quadro e sarà provvista di bulloni di connessione, alle due estremità ed ovunque sia previsto l'allacciamento di un cavo; essa sarà in rame e di sezione adatta alla corrente di breve durata prevista.

Tutte le parti metalliche del quadro devono essere messe a terra. Le parti incernierate e le lamiere di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature devono essere collegate alla struttura fissa mediante conduttori flessibili isolati di sezione non inferiore a 6 mm².

La barra di terra deve essere disposta in modo da permettere un agevole collegamento dei conduttori di protezione dei cavi dell'impianto senza ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi stessi.

Tutte le barre di terra saranno montate su supporti isolati e collegate tramite cavo isolato alla barra di terra principale del quadro. Sulla sbarra di terra del quadro principale saranno attestate almeno due corde di rame in arrivo dall'organo disperdente interrato.

4.3.5 Installazione apparecchiature

Tutte le apparecchiature devono essere dotate di un porta-targhetta in materiale plastico trasparente con cartoncino intercambiabile con le indicazioni pantografate delle utenze servite riscontrabili sugli schemi elettrici di potenza e funzionali; non sono ammesse targhette di tipo adesivo. Le targhette di identificazione delle utenze devono essere serigrafate, indelebili e imperdibili.

Gli interruttori monofase devono essere distribuiti sulle tre fasi, in modo da equilibrare il carico totale (a termine lavori in sede di collaudo dovranno essere effettuati i bilanciamenti delle fasi). Ciò non esime l'Appaltatore da eventuali successive bilanciature da effettuarsi in seguito con tutti gli impianti in funzione ed a regime; gli oneri di tale operazione si intendono compresi nel prezzo d'appalto.

Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali devono avere potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nei punti interessati.

Il comando di motori, condizionatori ecc. deve essere realizzato a mezzo di selettori M-0-A (manuale-zero-automatico); in automatico il comando deve avvenire tramite consenso in accordo a quanto descritto nella specifica tecnica degli impianti meccanici e di regolazione automatica.

In assenza di indicazioni nelle specifiche anzidette, il fornitore deve eseguire il comando in automatico su precisa indicazione dell'Appaltatore meccanico in accordo con il Coordinatore dei lavori della Committente.

In aggiunta ai contatti necessari per il comando e l'interblocco delle apparecchiature previste devono essere collegati a morsettiera, per l'eventuale riporto a distanza, i contatti dello stato dei contattori, i contatti dello stato dei selettori e le segnalazioni dell'intervento delle protezioni.

Tutte le partenze con teleruttore di eventuali motori, devono essere provviste di lampade di segnalazione di motore in marcia.

I circuiti di comando dei contattori e dei relè devono essere realizzati in bassa tensione mediante trasformatore di sicurezza per interfacciarsi con il sistema di regolazione o con elementi in campo mentre possono essere realizzati con tensione di rete gli ausiliari interni al quadro elettrico di contenimento.

Su tutti i quadri devono essere previsti opportuni spazi vuoti per l'aggiunta di eventuali interruttori supplementari.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti del Marchio Italiano di qualità se esistente.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati per una tensione nominale di impiego 230/400V a 50Hz, corrente nominale come da indicazioni di progetto e devono essere sottoposti a tensione di prova a frequenza industriale di 3500V per un minuto.

I quadri saranno in forma costruttiva 2 (salvo diversa indicazione inserita sugli elaborati grafici).

Per gli interruttori automatici installati nei quadri elettrici devono essere verificate le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- ❑ costruzione di tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;
- ❑ protezione su tutti i poli per i tipi bi-tripolari e quadripolari;
- ❑ curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) a cui fanno riferimento le norme CEI (30°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);
- ❑ potere di interruzione minimo di corto circuito in funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 10 kA;
- ❑ grado di protezione minimo IP 20

Per gli interruttori domestici e similari (secondo norme CEI 23-3 e 23-18) è richiesta la marchiatura IMQ, mentre per quelli industriali secondo la norma CEI 17-5 devono avere la marchiatura CEI che attesti la rispondenza alla norma di riferimento.

Per la selettività di intervento degli interruttori installati in serie l'uno all'altro è richiesto:

- ❑ per le correnti di sovraccarico il coordinamento amperometrico delle portate nominali tra l'interruttore a monte e quello immediatamente a valle;
- ❑ per le correnti di corto circuito, ove le caratteristiche degli interruttori (fornite dalla Casa costruttrice degli stessi) lo consentono, la selettività totale.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio, due interruttori differenziali posti in serie l'uno all'altro devono risultare selettivi, per cui quello a monte deve avere (rispetto a quello a valle) ritardo di intervento e/o valore della corrente differenziale nominale di intervento relativamente maggiori e tali da garantire la non sovrapposizione delle azioni in condizioni di intervento pari a quelli nominali dell'interruttore a valle.

Gli interruttori differenziali devono essere di tipo antiperturbazione, per correnti pulsanti unidirezionali e devono sopportare le sovratensioni dovute a transitori ove indicato.

4.4 Quadri elettrici da installare nelle centrali tecnologiche

I quadri elettrici da prevedere al servizio delle centrali tecnologiche saranno del tipo per fissaggio a parete o pavimento, con grado di protezione minimo IP40.

I quadri saranno realizzati secondo le indicazioni costruttive indicate sugli elaborati grafici e conterranno le apparecchiature necessarie per l'alimentazione ed il comando delle utenze derivate.

I quadri saranno completati da tutti gli elementi ed apparecchiature necessarie per il controllo e comando degli impianti meccanici (quali relè ausiliari, orologi programmatori, inseritori in sequenza e ciclici, selettori, segnalatori luminosi ed acustici di sorveglianza ed allarme, ecc.) in grado di garantire le funzionalità come descritte negli elaborati progettuali relativi agli impianti di regolazione per gli impianti meccanici.

In armadi separati, sarà previsto l'inserimento delle apparecchiature elettroniche di controllo dell'impianto di regolazione delle centrali tecnologiche (forniti e posati in opera a cura dell'installatore degli impianti meccanici).

I quadri elettrici, realizzati conformemente alle indicazioni contenute nelle specifiche tecniche saranno composti principalmente da:

- ☐ sezionatore generale;
- ☐ strumenti di misura;
- ☐ contattori, protezioni magnetotermiche per i motori;
- ☐ Azionamento motore (avviamento con contattore):
 - selettori 0-I o I-0-II;
 - spia luminosa bianca a led (motore in marcia);
 - spia luminosa gialla a led (segnalazione protezione termica) per ogni motore
- ☐ Azionamento motore (avviamento con inverter):
 - selettori 0-I o I-0-II;
 - spia luminosa bianca a led (inverter alimentato);
 - spia luminosa gialla a led (segnalazione anomalia inverter)
- ☐ spie luminose rosse a led (allarme) per interventi di sicurezza
- ☐ circuiti di alimentazione e relè ausiliari per il controllo e comando apparecchiature;
- ☐ sistema riassuntivo dei segnali di allarme/intervento termiche completo di segnalazione luminosa e acustica tacitabile con predisposizione per il riporto a distanza del segnale di anomalia;

I quadri elettrici ubicati all'aperto o comunque in ambienti non riscaldati, saranno dotati di resistenza anticondensa con inserimento automatico.

4.5 Specifiche componenti

4.5.1 Sezionatore generale

- ☐ tipo : sezionatore sotto carico scatola isolante autoestinguente
- ☐ n. poli: 2 / 3 / 4 (come da schemi unifilari)
- ☐ tensione nominale: 660 V c.a
- ☐ corrente nominale: come da schemi unifilari
- ☐ dispositivo di comando : con velocità di chiusura ed apertura indipendente dall'operatore
- ☐ manovra con maniglia di comando 0-1 e dispositivo blocco porta.

4.5.2 Interruttori automatici magnetotermici scatolati

- ☐ tipo: con struttura scatolata
- ☐ esecuzione: fissa; montaggio su guide
- ☐ n. poli: come da schemi unifilari bipolari, tripolari, tripolari con n.a., quadripolari)
- ☐ tensione nominale: > 500 V

- ❑ corrente ininterrotta nominale I_n : come da schemi unifilari
- ❑ potere di interruzione nominale limite I_{cu} a 380/415 V
(secondo CEI EN 60947-2) : ≥ 16 kA
- ❑ potere di interruzione nominale di servizio I_{cs} a 380/415 V
(secondo CEI EN 60947-2) : comunque maggiore del valore di I_n calcolato per il circuito di guasto relativo
- ❑ sganciatori termomagnetici: termica regolabile ($0,7 - 1 I_n$)
magnetico fisso
- ❑ sganciatori elettronici con:
intervento termico "L" : regolabile ($0,4-1 I_n$)
intervento magnetico "S/I" : regolabile ($1-10 I_n$)

4.5.3 Sganciatori differenziali per interruttori scatolati

- ❑ tipo: elettronica a microprocessore
- ❑ azione: a solenoide
- ❑ esecuzione: montaggio su guide in abbinamento a interruttori automatici scatolati
- ❑ n. poli: come da schemi unifilari
- ❑ corrente nominale di intervento I_{dn} : come da schemi unifilari
- ❑ ritardo intenzionale intervento: come da schemi unifilari
- ❑ classe : A (per correnti di guasto con componenti anche continue)

4.5.4 Interruttori automatici magnetotermici modulari

- ❑ tipo: con struttura modulare
- ❑ esecuzione: fissa; montaggio su guide, fissaggio a scatto rapido
- ❑ n. poli: come da schemi unifilari (bipolari tripolari, tripolari con n.a., quadripolari)
- ❑ tensione nominale: 230/400V c.a.
- ❑ corrente nominale (45°C): come da schemi unifilari
- ❑ potere di interruzione a 400 V (secondo CEI EN 60898 -CEI 23-3) come da schemi unifilari con un minimo di
nominale ≥ 6 kA
di servizio ≥ 6 kA
- ❑ classe di limitazione: 3

4.5.5 Interruttori automatici solo magnetici modulari

- ❑ tipo: con struttura modulare
- ❑ esecuzione: fissa/rimovibile per quadri IT; montaggio su guide, fissaggio a scatto rapido
- ❑ n. poli: come da schemi unifilari (bipolari tripolari, quadripolari)

- ☐ tensione nominale: 230/400V c.a
- ☐ corrente nominale: come da schemi unifilari
- ☐ potere di interruzione nominale Icu
(secondo CEI EN 60947-2) : come da schemi unifilari
- ☐ potere di interruzione nominale di
servizio Ics (secondo CEI EN 60947-2) comunque maggiore del valore di Icc calcolato per il
circuito di guasto relativo.

4.5.6 Blocchi differenziali per abbinamento a interruttori automatici magnetotermici modulari

- ☐ tipo con struttura
modulare
- ☐ esecuzione: fissa; fissaggio a scatto rapido su guide
- ☐ n. poli: come da schemi unifilari (bipolari quadripolari)
- ☐ tensione nominale: 440V c.a
- ☐ corrente nominale: come da schemi unifilari
- ☐ potere di interruzione : equivalente a quello dell'interruttore automatico accoppiato
- ☐ come da schemi unifilari
- ☐ classe: AC o A – come da schemi unifilari
- ☐ sensibilità: come da schemi unifilari

4.5.7 Contattori

- ☐ tipo di sicurezza: per comando circuiti principali di potenza
- ☐ n. poli: come da schemi unifilari (n. 3 - 4)
- ☐ tensione nominale: 660 V ca.
- ☐ corrente termica convenzionale (Ith): come da schemi allegati – minimo 12A (AC3)
- ☐ frequenza nominale: 50 Hz
- ☐ categoria di impiego. AC3, AC4 come da schemi unifilari
- ☐ relè termico campo di taratura: come da schemi unifilari

4.5.8 Interruttori di manovra/sezionatori

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

- ☐ Corrente nominale da 16 a 100A
- ☐ Frequenza nominale 50/60Hz
- ☐ N° poli 1, 2, 3, 4
- ☐ Categorie di utilizzo AC-23B(16-63A); AC-22B(80-100A)

- ☐ Ingombro massimo 4 U.M.
- ☐ Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1
- ☐ Componibili con ampia gamma di accessori

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

- ☐ Corrente nominale da 16 a 63A
- ☐ Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA
- ☐ Frequenza nominale 50/60Hz
- ☐ N° poli 2, 3, 4
- ☐ Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23
- ☐ Ingombro massimo 5 U.M.
- ☐ Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1

4.5.9 Fusibili e portafusibili modulari

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

- ☐ Corrente nominale da 20 a 50A
- ☐ Tensione nominale 400/690V
- ☐ Frequenza nominale 50/60Hz
- ☐ N° poli 1, 1P+N, 2, 3, 3P+N, 4
- ☐ Ingombro massimo 4 U.M.
- ☐ Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3; IEC 269-3-1

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

- ☐ Corrente nominale da 2 a 50A
- ☐ Tensione nominale 400/500/690V
- ☐ Frequenza nominale 50/60Hz
- ☐ Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51
- ☐ Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51

4.5.10 Accessori modulari

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

- ☐ Dimensioni modulari
- ☐ Design identico agli altri dispositivi modulari

- ❑ Ampia gamma di comandi e segnalazioni

4.5.11 Ausiliari elettrici

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

- ❑ Contatti ausiliari
 - Portata contatti in a.c: 6/3A 230/400Vca
 - Portata contatti in dc: 6/1A 24/250Vcc
 - Ingombro max. 1/2 modulo EN 50022
- ❑ Sganciatori a lancio di corrente
 - Tensione nominale: 12,125Vcc; 12,415Vca
 - Ingombro max. 1/2 modulo EN 50022
- ❑ Sganciatori di minima tensione
 - Tensione nominale: 24,48Vcc; 24,230Vca
 - Tensione di sgancio Un-55%
 - Ingombro max. 1 modulo EN 50022

4.5.12 Apparecchi di protezione contro le sovratensioni

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

per installazione nei quadri generali

Limitatore di sovratensione per la protezione di circuiti in corrente alternata, in occasione di scariche dirette ed indirette, da installarsi all'origine dell'impianto BT, nel quadro contatore Sistema di SPD con funzionamento a limitazione, così costituito:

- Tensione massima continuativa Uc: 460 V c.a.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1: I e II
- Corrente nominale di scarica In: 30 kA (8/20 μ s)
- Livello di protezione Up: $\leq 2,15$ kV con In=30kA
- Livello di protezione Up: $\leq 1,2$ kV con In=1kA
- limitazione di sovracorrente non richiesta per MCB di linea ≤ 160 A
- Pollution Degree 3
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.

per installazione nei quadri secondari

SPD con funzionamento a limitazione per l'installazione tra i conduttori attivi e Terra, ciascuno aventi le seguenti caratteristiche :

- Tensione massima continuativa Uc: 335 V c.a.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1: I e II
- Corrente nominale di scarica In: 20 kA (8/20 μ s)
- Livello di protezione Up: $\leq 1,45$ kV con In=20kA
- Livello di protezione Up: $\leq 1,0$ kV con In=1kA

- limitazione di sovraccorrente non richiesta per MCB di linea $\leq 160A$
- Pollution Degree 2
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.

4.5.13 Apparecchi di segnalazione

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

- ☐ Segnalazioni luminose
 - Tensione di alimentazione: 24V, 230V
 - Colore gemme: Trasparente, rosso, verde, giallo, blu
 - Attacco lampada: E10
 - Ingombro 1 modulo EN 50022
 - Morsetti a mantello
 - Grado di protezione IP40
 - Lampade a incandescenza o a scarica
- ☐ Segnalazioni acustiche
 - Tensione di alimentazione: 12V, 230V
 - Ingombro massimo 2 moduli EN 50022
 - Morsetti a gabbia
 - Livello sonoro da 70 a 80 dB
 - Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza
 - Grado di protezione minimo IPXXB
 -

4.5.14 Apparecchi di comando

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

- ☐ Interruttori di comando
 - Tensione nominale 230/400V
 - Corrente nominale da 16 a 63 A
 - Morsetti di collegamento a mantello
 - Ingombro da 1 a 4 moduli EN 50022
- ☐ Pulsanti luminosi con contatto in scambio 1NA, 1NA+1NC
 - Tensione nominale 24/230V
 - Corrente nominale 16 A
 - Morsetti di collegamento a mantello

- Durata min 20.000 cicli
- Ingombro max 1 modulo EN 50022
- Rispondenza normativa alle CEI EN 60974-5-1; IEC 60947-5-1
 - ❑ Relè monostabili
- Tensione nominale di comando 12/24/230V
- Corrente nominale contatti 16 A
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale
- Durata elettrica minima a cos ϕ 0.9 > 100.000 cambi di stato
- Ingombro max 1 o 2 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle CEI EN 60967-4-1; IEC 60947-4-1; CEI 17-50
 - ❑ Relè passo-passo
- Tensione nominale di comando 12/24/230V
- Corrente nominale contatti 16 A
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC.
- Durata elettrica minima a cos ϕ 0.9 > 100000 cambi di stato
- Ingombro max da 1 a 4 moduli EN 50022
- Rispondenza normativa alle IEC 60669-1; IEC 60669-2.

4.6 Identificazione delle apparecchiature

Si allega di seguito la descrizione dell'identificazione apparecchiature da utilizzare nello sviluppo degli schemi costruttivi dei quadri previsti in progetto.

Descrizione apparecchiatura	Lettera di identificazione
unita' elettroniche	A
trasduttori di misura	B
condensatori	C
fusibili e dispositivi di protezione	F
generatori o dispositivi alimentaz.	G
segnalazioni	H
contattori e rele'	K
induttanze	L
motori	M
strumenti di misura, regolatori, indicatori	P

apparecchi di manovra e protezione potenza	Q
resistenze	R
apparecchi comando a quadro o esterni (anche sensori tipo finecorsa)	S
trasformatori	T
convertitori	U
cavi	W
morsettiere	X
valvole	Y

4.7 Collaudi e certificazioni, consegna e messa in servizio

4.7.1 Generalità

Al termine della realizzazione, il costruttore dei quadri dovrà provvedere autonomamente all'effettuazione di tutte le prove di tipo ed individuali, secondo le modalità indicate dalla norma CEI EN 61439; i risultati ottenuti, compreso l'eventuale estrapolazione teorica del limite di sovratemperatura redatta secondo le disposizioni CEI 17-43 in sostituzione alla prova pratica, dovranno essere evidenziati sul verbale di collaudo da consegnare alla D.L. insieme alla documentazione di tutta l'apparecchiatura.

Si riassumono di seguito le verifiche previste dalla CEI EN 61439 a carico del costruttore originale e quelle aggiuntive a carico del costruttore finale del quadro.

Il primo (costruttore originale) effettua le verifiche di progetto (ex prove di tipo) che sono:

- Robustezza dei materiali e delle parti del quadro;
- Grado di protezione degli involucri;
- Distanze d'isolamento in aria e superficiali;
- Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione;
- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti;
- Circuiti elettrici interni e collegamenti;
- Terminali per conduttori esterni.
- Proprietà dielettriche;
- Sovratemperatura;
- Capacità di tenuta al cortocircuito;
- Compatibilità Elettromagnetica (EMC);
- Funzionamento meccanico.

Al secondo, il costruttore del quadro, restano le verifiche individuali (collaudo), che comprendono alcuni esami a vista e l'unica prova effettiva e strumentale, che è la verifica dielettrica.

- Proprietà dielettriche (tensione di tenuta a 50 Hz e tensione di tenuta a impulso).

Presso il costruttore dovrà essere, in ogni modo, possibile l'esecuzione dei seguenti collaudi:

- ispezione del quadro, del cablaggio e prove di funzionamento elettrico
- controllo delle misure di protezione;

- prova dielettrica alla tensione efficace prevista dalle norme per 1 minuto primo tra ciascuna fase e l'involucro con le altre fasi a terra e tra tutte le fasi e terra;
- verifica della resistenza di isolamento.

Il quadro elettrico dovrà comunque essere dotato di un bollettino di collaudo con specificato l'esito delle prove effettuate e della Dichiarazione di Conformità del Costruttore del quadro ottemperante ai disposti delle legislazioni vigenti; nella fornitura del quadro elettrico deve essere prevista la distinta materiali comprensiva di specifiche tecniche.

Ogni quadro dovrà essere dotato di targa d'identificazione recante obbligatoriamente le informazioni espresse richieste dalle Norme CEI EN 61439.

Ai fini puramente giuridici, il costruttore fornitore del quadro deve obbligatoriamente:

- realizzarlo a regola d'arte; la completa conformità a una norma tecnica armonizzata (es: CEI EN 61439-2) implica il rispetto della regola dell'arte e la marcatura CE del quadro;
- targhettarlo e marcarlo CE (per forniture in Europa) in modo visibile e leggibile;
- allegargli i manuali d'uso e manutenzione dei componenti e del quadro stesso (sono in genere a corredo degli stessi);
- redigere e conservare (per almeno 10 anni) il fascicolo tecnico in cui si allega anche la dichiarazione di conformità. Il costruttore del quadro non è tenuto a consegnare la dichiarazione al cliente. Essa deve essere conservata (per almeno 10 anni) insieme al fascicolo tecnico;
- redigerne e consegnarne adeguata fattura al committente.

In aggiunta, le norme tecniche CEI EN 61439, richiedono per il quadro:

- il rispetto integrale delle procedure di progetto, montaggio e collaudo descritte nei fascicoli relativi (CEI EN 61439-1 più la norma specifica di prodotto relativa al tipo di quadro in oggetto);
- l'apposizione di una targhetta più ricca con, oltre al marchio CE e al nome del costruttore e alla matricola, anche l'anno di fabbricazione e la specifica norma tecnica di prodotto;
- in allegato una documentazione tecnica specifica riportante le caratteristiche e le prestazioni nominali e le altre raccomandazioni e indicazioni per un impiego ottimale.

Alle documentazioni sopra elencate andranno allegati i calcoli relativi ai cavi posati sia di alimentazione che derivati dai quadri elettrici in particolare per portate, cadute di tensione e coordinamento con i dispositivi di protezione installati.

Per quanto riguarda la sicurezza del personale preposto alla manovra si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni generali:

- ❑ l'accessibilità ai pannelli ed alle varie apparecchiature interne ed esterne deve essere garantita in condizioni di assoluta sicurezza sia per l'operatore che per interventi di riparazione e manutenzione; in particolare devono essere adottati opportuni accorgimenti contro il pericolo di contatti accidentali con parti in tensione, quali schermi, cuffie in plexiglas o altri sistemi similari;
- ❑ il sezionamento generale dei quadri deve essere realizzato tramite interruttori onnipolari di tipo scatolato dichiarati dal costruttore conformi alle norme CEI 17-11 e CEI 17-5;
- ❑ la messa a terra delle lamiere, strutture, pannelli ecc. deve essere realizzata con conduttori flessibili in rame di sezione non inferiore a 6 mm², derivati dalla sbarra di terra principale.

4.7.2 Disegni e documenti

L'esecuzione dei disegni e degli schemi elettrici costruttivi di collegamento sarà a carico dell'installatore. In particolare sarà a carico del costruttore l'onere per la redazione dei disegni di carpenteria, il completamento degli schemi di potenza e lo sviluppo degli schemi funzionali e di collegamento.

I documenti costruttivi dovranno essere sottoposti alla approvazione scritta della Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione.

Le documentazioni da fornire per approvazione alla DL/Committente dovranno comprendere almeno i seguenti elementi:

- ☐ dettagli di installazione, particolari basamenti;
- ☐ schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
- ☐ documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;

4.7.3 Certificati e verbali di collaudo

Alla consegna delle apparecchiature dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- I verbali delle prove di accettazione.
- I certificati dei controlli di fabbricazione
- I certificati delle prove di tipo e delle prove speciali (se richieste)

4.7.4 Oneri delle prove

Le spese delle prove sono a carico del costruttore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati della Committente, per i seguenti punti:

- prove di accettazione;
- eventuali prove di tipo (se necessarie e/o richieste dalla normativa vigente);
- ripetizioni delle prove e relativi oneri.

Se una prova deve essere ripetuta perché i risultati non sono stati soddisfacenti, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore, ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del Committente.

4.7.5 Attività di formazione

Dopo la consegna del quadro in cantiere e prima dell'esecuzione del collaudo dell'intero impianto la Ditta dovrà fornire, senza alcun altro onere aggiuntivo, (con data da stabilirsi con la Committente) adeguata istruzione al uso e manutenzione delle apparecchiature al personale incaricato.

4.7.6 Garanzia

I quadri ed i suoi componenti saranno garantiti, franco luogo di installazione, per il periodo di garanzia previsto dal capitolato speciale di appalto.

4.7.7 Imballo

Il Fornitore dovrà garantire che tutte le apparecchiature siano imballate in modo adeguato.

4.7.8 Spedizione

Il Fornitore dovrà provvedere a far pervenire il materiale all'indirizzo richiesto, alla data concordata.

4.7.9 Messa in servizio

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore, che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà.

I tecnici che provvederanno alle attività di installazione dovranno essere addestrati ad operare secondo le vigenti normative in ambito di sicurezza sul lavoro.

5 PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

5.1 Dati generali

5.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di passerelle e canali portacavi

5.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

In particolare le norme di riferimento sono:

- ❑ CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa
- ❑ CEI 23-58 Sistemi di canali e condotti per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
- ❑ CEI 23-76 Sistemi di canalizzazione e accessori per cavi – Sistemi di passerelle portacavi a fondo continuo e a traversine
- ❑ CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
- ❑ CEI 23-32/V1 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi da soffitto e da parete

5.2 Prescrizioni per la posa delle passerelle portacavi

Gli staffaggi per il sostegno delle canaline e/o passerelle metalliche dovranno essere del tipo in acciaio zincato, zincato a caldo o in acciaio zincato e verniciato di forma opportuna, l'interdistanza tra gli stessi dovrà essere tale da garantire una minima flessione delle condotte.

In ogni caso la flessione non dovrà superare $1/200$ della lunghezza di ogni singola sbarra di condotta.

La continuità di terra tra gli elementi delle canaline e delle passerelle dovrà essere assicurata da cavallotti di terra di opportuna sezione o da opportuni dispositivi appositamente predisposti.

Sarà ritenuta valida la continuità di terra tramite fazzoletti di giunzione o innesti ad incastro qualora il fissaggio sia realizzato con un minimo di quattro bulloni da 8 MA.

Qualora le canaline attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, dovranno essere previsti sistemi per impedire la propagazione degli incendi.

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. Non sarà consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Per la separazione tra reti diverse dovranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori dovranno essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire preferibilmente per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche.

Il dimensionamento delle passerelle e dei canali dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare.

Il montaggio di passerelle e canali dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

Le staffe e le mensole dovranno essere opportunamente dimensionate con i canali ipotizzati riempiti con il massimo contenuto consentito di cavi. In ogni caso l'interdistanza massima consentita sarà di 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Il collegamento tra supporti e passerelle dovrà essere realizzato con viti e dadi; non dovranno essere effettuate saldature.

I collegamenti tra i vari elementi di passerella o canale dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non dovranno essere effettuate saldature.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su passerelle e canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune.

Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura; inoltre i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo. Non è pertanto consentita la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

I fori e le asolature effettuate sulle passerelle e sui canali per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Gli eventuali spigoli vivi dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Ove previsto le cassette di derivazione dovranno essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale.

Dovrà essere sempre garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

Le passerelle e i canali per fonia-dati dovranno essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre.

Se installati sotto pavimento galleggiante, passerelle e canali dovranno essere distanziati dal pavimento grezzo di almeno 20 mm per evitare fenomeni di corrosione e garantire un adeguato passaggio di aria.

Le passerelle e i canali dovranno essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le passerelle dovranno essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

- passerelle destinate alla posa di cavi MT
- passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 2,5 m
- in tutti i casi indicati sui documenti e disegni di progetto

Le passerelle e i canali dovranno essere contrassegnati, almeno ogni 5 m e in corrispondenza dei cambi di percorso, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

- rosso: reti di MT
- blu: reti di BT
- giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza
- bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD)
- grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici
- arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.)
- nero: alimentazione da gruppo elettrogeno

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm² (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Nei canali e nelle passerelle, il rapporto tra la sezione del canale e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere inferiore a due.

I cambi di direzione devono essere realizzati mediante elementi di raccordo, con raggio di curvatura non inferiore ad 8-10 volte il diametro del cavo di sezione maggiore.

Nell'attraversamento delle solette devono essere installati telai metallici sporgenti dal pavimento almeno 50 mm, atti ad impedire che acqua, segatura ecc. cadano sul piano sottostante. Nei casi previsti i citati telai devono permettere la realizzazione di barriere antifiamma.

Dovranno essere impiegate per la realizzazione degli impianti le tipologie a seguito descritte, in accordo con le indicazioni degli elaborati grafici:

5.3 Tipologie delle passerelle utilizzate

5.3.1 Passerelle portacavi in lamiera di acciaio zincato

Le lamiere utilizzate per la costruzione dovranno essere trattate contro la corrosione con opportuno sgrassaggio, decapaggio e risciacquo. Gli staffaggi dovranno essere in acciaio, zincato o zincato e verniciato a seconda della tipologia di passerella prescritta; spessore e forma dovranno essere di forma adatta alla tipologia di installazione.

Le passerelle devono essere realizzate tenendo conto di quanto prescrive la CEI 23-31 in materia di resistenza alla flessione dei sistemi di canali, giunzioni e staffe di sospensione. Le staffe di fissaggio canaline vanno posate in base al peso da sostenere e comunque ad una distanza mai superiore a 1,5 metri. Le passerelle sono previste di tipo asolate per un maggior raffreddamento dei conduttori e per un minor accumulo di polvere inquinante.

Le staffe di supporto dovranno essere dimensionate in modo da sostenere il peso dei canali, cavi di illuminazione, di elettroventilazione, di comando e di segnali, dei corpi illuminanti, dei box di derivazione e di ogni accessorio, distribuito come da progetto.

Il sistema bulloni/staffe sarà dimensionato per sostenere tre volte il peso teorico e collaudato in tal senso in corso d'opera.

L'ancoraggio delle staffe dovrà essere realizzato con tasselli HILTI HSA R M 10X90 mm o similare, costruiti in acciaio inox A4. Questo tipo di tassello è in grado di offrire un alto livello di flessibilità su tutte le pareti in calcestruzzo garantendone l'ancoraggio anche in caso d'incendio.

Per la posa delle passerelle a parete vanno utilizzate staffe ad "L" rinforzate, mentre, quando il tragitto risultava particolarmente tortuoso con cambi di direzione e ridotte possibilità di staffaggio, si dovrà provvedere ad eseguire staffe di sostegno su misura con ferro a "c" opportunamente zincato a caldo e verniciato o in acciaio inox.

La distribuzione va realizzata utilizzando, dove possibile, pezzi speciali quali curve piane a 90°, curve salite, curve discese, derivazioni a "T", sghembi orizzontale - verticale a 90° e riduzioni; quando saranno necessari spostamenti particolari e in ridotti spazi si potrà tagliare e costruire pezzi speciali su misura in campo.

Gli elementi rettilinei saranno di dimensione massima 3 metri, la giunzione tra essi e con i pezzi speciali deve essere realizzata a mezzo di appositi giunti angolari della stessa altezza della passerella.

❑ Per gli ambienti interni con atmosfera normale

- Passerelle portacavi in acciaio zincato, ribordate all'interno, zincatura con procedimento SENDZIMIR prima della lavorazione (secondo tab. UNI 5753); spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione.
- Collegamento degli elementi ad incastro con garanzia di continuità elettrica.
- Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi, quando indicato sugli elaborati grafici. Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP40 (passerelle non forate con coperchio). Certificazione IMQ;
- Passerella portacavi a traversine e longheroni smontabili in acciaio zincato con procedimento SENDZIMIR prima della lavorazione (secondo Norme CEI 7-6 e Tab. UNI 5753); spessore della lamiera minimo 1,5 mm per longheroni e traversini.
- Collegamento degli elementi rettilinei tramite giunti lineari; interesse massimo dei traversini 25 mm. Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR con fissaggio a mezzo clips in acciaio inox.

❑ Per l'installazione all'esterno o in ambienti con atmosfere aggressive:

- Passerelle portacavi in acciaio zincato, ribordate all'interno, zincatura a fuoco per immersione dopo la lavorazione; spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione. Collegamento degli elementi ad incastro con garanzia di continuità elettrica. Completa di coperchio in acciaio zincato a fuoco per immersione dopo la lavorazione di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi.
- Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP 40 (passerelle non forate con coperchio). Certificazione IMQ;
- Passerelle portacavi in acciaio zincato SENDZIMIR, ribordate all'interno, rivestimento con resine epossidiche dopo la lavorazione; spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione. Collegamento degli elementi ad incastro. Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR e rivestimento con resine epossidiche di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi.
- Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP40 (passerelle non forate con coperchio). Certificazione IMQ.

5.3.2 Canali portacavi in PVC

Saranno previste tre diverse tipologie di canali: in versione con coperchio imperdibile a cerniera con chiusura a scatto e fondo autoadesivo; in versione monocanale; in versione bicanale con setto divisorio interno per separazione delle linee.

Caratteristiche tecniche:

Normative di riferimento: CEI 23-32

- ☐ Grado di protezione min IP 40
- ☐ Classe di isolamento II
- ☐ Resistenza di isolamento min 100 MOhm
- ☐ Glow wire test : 850°
- ☐ Resistenza agli urti min : 2J
- ☐ Marchio IMQ
- ☐ Coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo

L'installazione sarà completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione e collegamento tra canale e scatole portapparecchi.

Dovranno essere disponibili almeno le seguenti gamme di colore: Bianco RAL 9010, Grigio RAL 7035 (da definire in fase esecutiva a cura della DL).

6 SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

6.1 Finalità – Generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari, componenti selezionati e normativa vigente, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

6.2 Accorgimenti antisismici

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- ☐ il collegamento delle condutture - staffe;
- ☐ la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- ☐ l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

Si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori per soddisfare i requisiti normativi.

6.3 Criteri generali

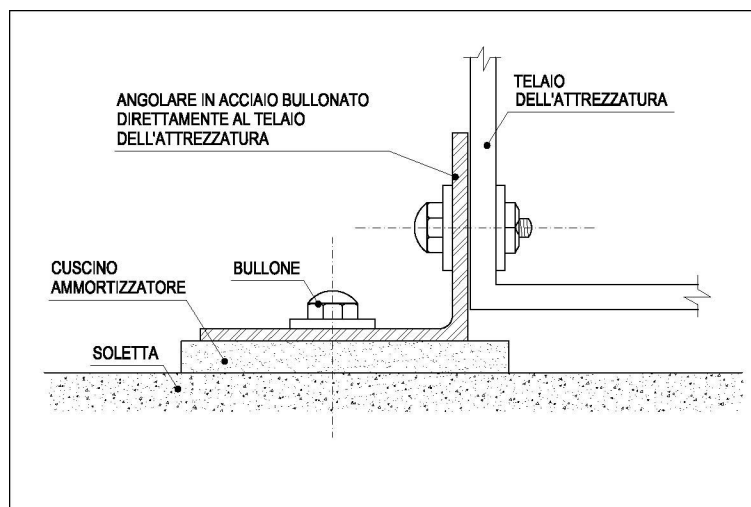
Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ☐ ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;

- ❑ assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- ❑ evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- ❑ evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- ❑ usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- ❑ adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- ❑ cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.
- ❑ Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

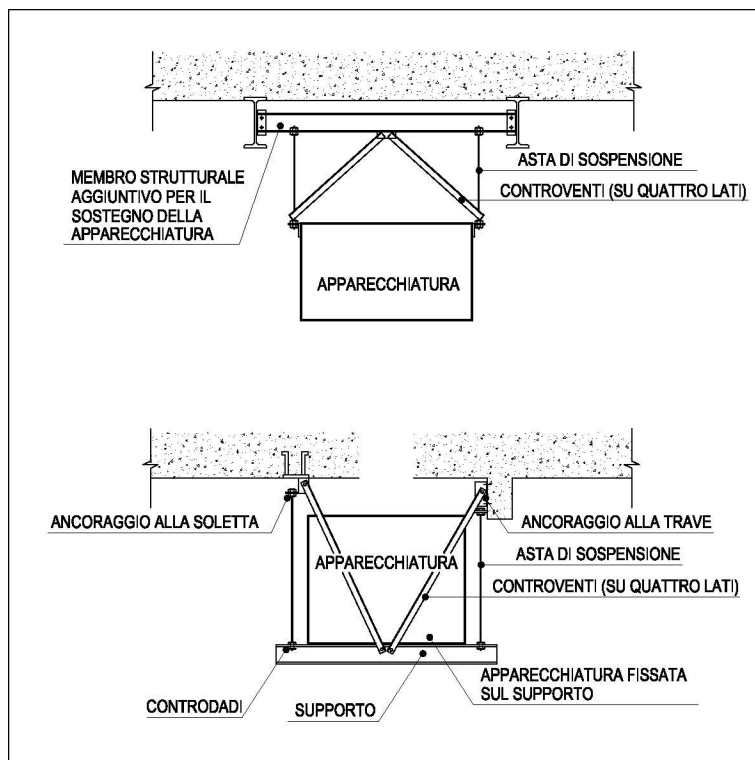
6.4 Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).

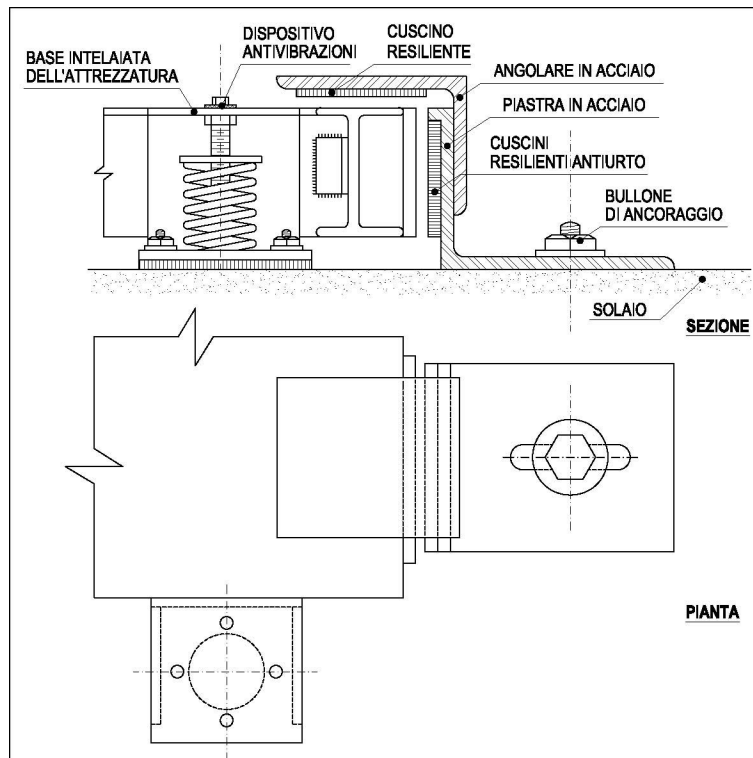


Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



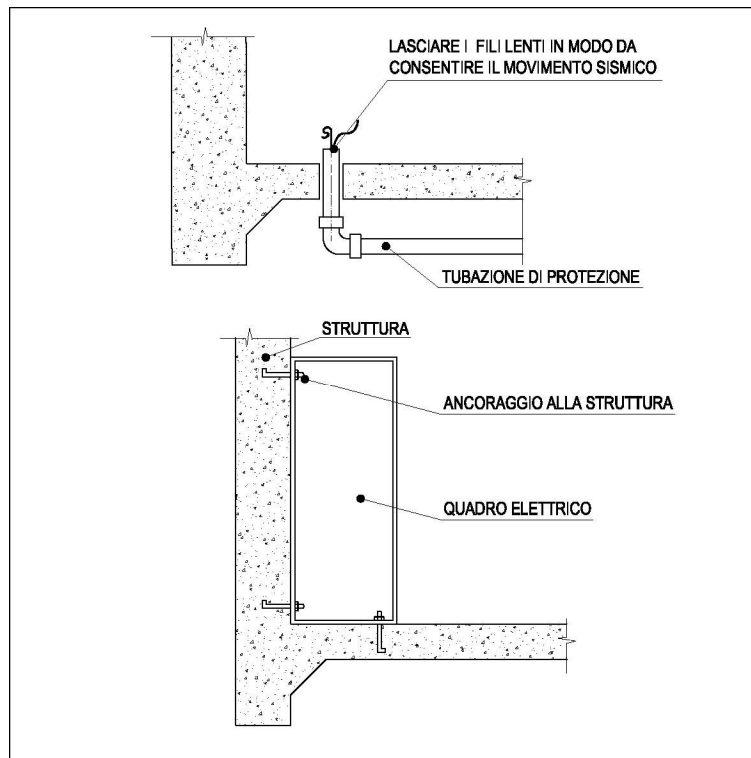
Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

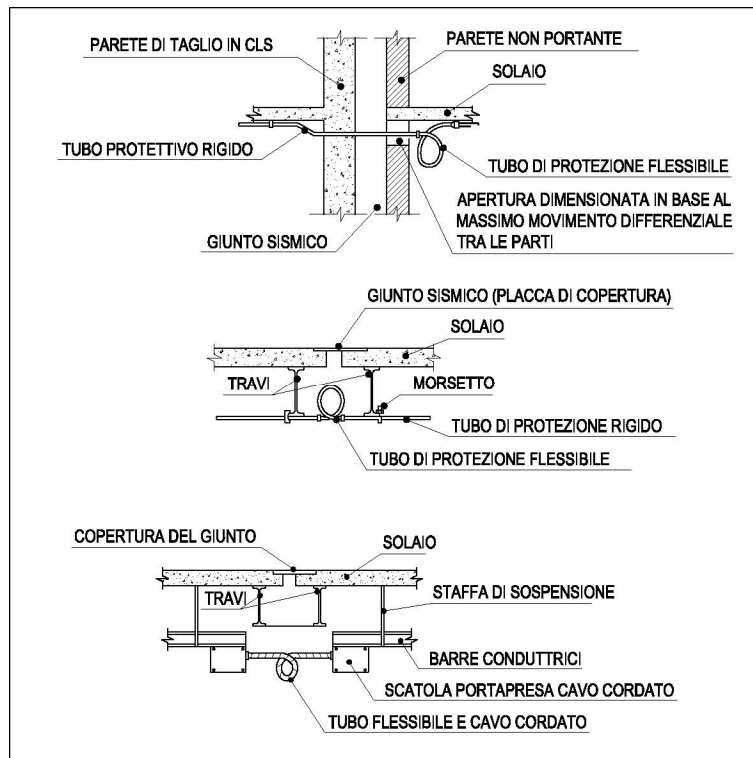
6.5 Varie

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

- ❑ ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- ❑ evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega , o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- ❑ evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- ❑ controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico



Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici

7 TUBAZIONI PORTACONDUTTORI

7.1 Dati generali

7.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di tubazioni porta conduttori.

7.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

7.2 Prescrizioni per la posa delle tubazioni portaconduttori

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi, a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni o nella Relazione Tecnica:

- ❑ in materiale plastico rigido di tipo pesante provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti, nelle pareti o in vista nei controsoffitti e nei casi che sono di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti;
- ❑ in materiale plastico flessibile di tipo pesante provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei casi in cui sia difficoltoso l'uso del tipo rigido;
- ❑ in acciaio zincato flessibile con copertura in materiale plastico per i tratti finali di allacciamento alle apparecchiature fisse e ai motori delle centrali tecnologiche e negli interpiani tecnici dove sia necessaria l'esecuzione di cambiamenti di percorso;
- ❑ in acciaio zincati a fuoco internamente ed esternamente, lisci all'interno, in tutti i casi in cui gli impianti devono avere adeguata robustezza e resistenza meccanica o dove devono essere eseguiti a tenuta stagna.

Ogni servizio e ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione; più circuiti dello stesso impianto possono usufruire dello stesso tubo.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

Le tubazioni dovranno essere continue, prive di interruzioni; in particolare, in prossimità di cambi di direzione o di ostacoli, dovranno essere utilizzati opportuni pezzi speciali e/o accessori adatti allo scopo (curve, raccordi flessibili, ecc.).

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali e accavallamenti. Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, sono ammesse le curve stampate ed i manicotti, in ogni caso dovrà essere garantito un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione con una interdistanza massima di cm 150.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici devono essere fissati mantenendo un distanziamento dalle strutture in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di smontaggio, riverniciatura eccetera e consentita la libera circolazione dell'aria.

In tutti i casi in cui vengono impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora quest'ultime fossero in materiale plastico dovrà essere utilizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

Nei tratti orizzontali di una certa lunghezza e per i percorsi all'esterno i tubi dovranno essere posati con una lieve pendenza onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

Dove verranno realizzate reti di distribuzione in tubo di acciaio "conduit" l'impianto realizzato dovrà risultare facilmente smontabile, impiegando in corrispondenza di ogni derivazione giunti a tre pezzi.

Le tubazioni dovranno essere lavorate e lisce alle estremità onde evitare danneggiamenti ai conduttori durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

Nella posa di tubazioni incassate o interrate particolare attenzione dovrà essere fatta nell'evitare l'ingresso di materiale all'interno delle tubazioni.

Qualora i tubi protettivi attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, dovranno essere previsti sistemi per impedire la propagazione dell'incendio.

Qualora le tubazioni risultassero di lunghezza considerevole si deve prevedere l'inserimento lungo il percorso di eventuali cassette rompitratto dello stesso materiale del tubo. Per giuntare i tratti di tubazione rettilinea possono essere altresì utilizzati manicotti filettati.

Tutta la raccorderia, come ad esempio manicotti, nipples, riduzioni, giunti a tre pezzi, dadi, eccetera, va fornita anch'essa in acciaio inox AISI 304. Le curve vanno eseguite in modo da non alterare il diametro interno e da non provocare incrinature.

La posa dei tubi va realizzata sfruttando collari di adeguata dimensione fissati in strutture metalliche o in staffe costruite su misura, la distanza tra un collare ed un altro dovrà essere di circa 1,5 metri. Le tubazioni, nel limite del possibile, dovranno essere posate in uscita dalla sponda laterale della passerella

7.3 Tipologie delle tubazioni portacavi utilizzate

7.3.1 Caratteristiche comuni a tutti i tubi e cavidotti utilizzati

I tubi ed i cavidotti utilizzati dovranno essere adatti alle tipologie degli ambienti e conformi alle indicazioni delle Norme CEI comitato 23.

I tubi ed i cavidotti utilizzati dovranno essere dotati di attestato IMQ (Marchio Italiano di Qualità).

La tipologia delle tubazioni e la loro modalità di posa è illustrata negli elaborati grafici utilizzando una simbologia che servirà all'individuazione rapida delle stesse.

Per le tubazioni rigide le serie di accessori comprenderanno tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare saranno completate da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva.

Tutti i tubi protettivi per esterno dovranno essere saldamente ancorati alle strutture con idonei e previsti sistemi di ancoraggio. Tutte le tubazioni in PVC saranno del tipo pesante.

Le staffe di supporto dei canali e delle passerelle saranno scelti e dimensionati in base al tipo di supporto che dovranno garantire e in base ad eventuali futuri ampliamenti.

e/o direttamente in derivazione dai pozzetti del cavidotto incassato. Ricordiamo che comunque gli ingressi finali alle apparecchiature devono essere realizzati a mezzo di pressacavi di tipo stagno IP65.

7.3.1 Tubazioni pesanti in PVC

Nei locali tecnologici potranno essere posati tubi in PVC rigido pesante ed autoestinguente.

Come raccorderia devono essere utilizzati manicotti, curve, raccordi tubi-scatole e tubi-guaine del tipo ad innesto rapido con grado di protezione IP65, dove necessario potranno essere posate scatole rompi tratto anch'esse in PVC autoestinguente. La posa del tubo va realizzata a mezzo di collari a fascetta, la distanza tra un collare e il successivo dovrà essere di circa 0,8-1,2 metri a seconda della sezione del tubo stesso. I collari vanno fissati direttamente sulla parete a mezzo di tasselli a battere.

Dove sarà necessario eseguire degli spostamenti particolari si dovrà procedere all'esecuzione di piegatura a freddo a mezzo di molla, in questo caso vanno eseguite le curve senza provocare schiacciamenti nel tubo. I tubi in PVC da prevedere devono essere costruiti da primarie case e devono essere conformi alle normative vigenti CEI 23-8 e varianti, UNEL 37118-72.

7.3.2 Tubo flessibile in PVC

Tubo protettivo pieghevole in PVC autoestinguente avente le seguenti caratteristiche:

- ❑ Normative di riferimento: CEI EN 50086.1 (23-39) CEI EN 50086.2.2 (23-55)
- ❑ Classificazione secondo : EN 50086 3321
- ❑ Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- ❑ Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- ❑ Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : Autoestinguente in meno di 30 s

Per facilitare il riconoscimento delle diverse tipologie di impianto, negli impianti incassati dovranno essere utilizzati tubi flessibili di diverso colore.

7.3.3 Tubo flessibile in materiale termoplastico

Tubo protettivo pieghevole in materiale termoplastico a base di polipropilene, autoestinguente, autorinveniente, a bassissima emissione di fumi e gas tossici, avente le seguenti caratteristiche:

- ❑ Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 (23-39):CEI EN 50086.2.2 (23-55)
- ❑ Classificazione secondo : EN 50086 3422
- ❑ Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- ❑ Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- ❑ Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086: Autoestinguente in meno di 30 s
- ❑ Colorazione : Grigio

7.3.4 Tubo rigido in PVC (750 N)

Tubo protettivo rigido in pvc autoestinguente di tipo medio (750 N), avente le seguenti caratteristiche:

- ❑ Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 (23-39)CEI EN 50086.2.1 (23-54)
- ❑ Classificazione secondo : EN 50086 3321
- ❑ Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'

- | | | |
|----------------------------------|---|---------------------------------|
| ❑ Rigidità dielettrica | : | > 2000 V a 50 Hz per 15' |
| ❑ Resistenza alla fiamma secondo | : | CEI EN 50086 |
| | : | Autoestinguente in meno di 30 s |

7.3.5 Tubo rigido in PVC (1250 N)

Tubo protettivo rigido in pvc autoestinguente di tipo pesante (1250 N), avente le seguenti caratteristiche:

- | | | | |
|---|---|---------------------------------|----|
| ❑ Normative di riferimento | : | CEI EN 50086.1 (23-39):CEI | EN |
| 50086.2.1 (23-54) | | | |
| ❑ Classificazione secondo | : | EN 50086 4321 | |
| ❑ Resistenza di isolamento | : | > 1000 MΩ a 500V per 1' | |
| ❑ Rigidità dielettrica | : | > 2000 V a 50 Hz per 15' | |
| ❑ Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 | : | Autoestinguente in meno di 30 s | |

7.3.6 Tubo rigido in materiale termoplastico

Tubo protettivo rigido in materiale termoplastico privo di alogeni autoestinguente, di tipo medio (750 N), avente le seguenti caratteristiche:

- | | | | |
|---|---|----------------------------|----|
| ❑ Normative di riferimento | : | CEI EN 50086.1 (23-39) CEI | EN |
| 50086.2.1 (23-54) | | | |
| ❑ Classificazione secondo | : | EN 50086 3321 | |
| ❑ Resistenza di isolamento | : | > 1000 MΩ a 500V per 1' | |
| ❑ Rigidità dielettrica | : | > 2000 V a 50 Hz per 15' | |
| ❑ Autoestinguenza | : | V1 secondo UL 94 | |
| ❑ Resistenza al fuoco (IEC 695 – 2 – 1) | : | Filo incandescente 850° C | |
| ❑ Colorazione | : | Grigio | |

7.3.7 Guaina flessibile in materiale plastico

Guaina isolante in pvc autoestinguente spiralata avente le seguenti caratteristiche:

- | | | | |
|---|---|---------------------------------|----|
| ❑ Materiale | : | pvc rigido per la spirale | |
| | : | pvc plastico per la copertura | |
| ❑ Normative di riferimento | : | CEI EN 50086.1 CEI | EN |
| 50086.2.3 (23-56) | | | |
| ❑ Classificazione secondo | : | EN 50086 2311 | |
| ❑ Resistenza di isolamento | : | > 1000 MΩ a 500V per 1' | |
| ❑ Rigidità dielettrica | : | > 2000 V a 50 Hz per 15' | |
| ❑ Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 | : | Autoestinguente in meno di 30 s | |

7.3.8 Guaina flessibile in poliammide

Guaina isolante corrugata in poliammide autoestinguente e priva di alogeni avente le seguenti caratteristiche:

- ❑ Materiale : poliammide 12 (Nylon 12)
- ❑ Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 CEI EN 50086.2.3 (23-56)
- ❑ Classificazione secondo : EN 50086 2311
- ❑ Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- ❑ Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- ❑ Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086:Autoestinguente in meno di 30 s
- ❑ Emissione limitata di gas e fumi

7.3.9 Tubo metallico

Tubo metallico rigido elettrosaldato ricavato da lamiera zincata, avente le seguenti caratteristiche:

- ❑ Normative di riferimento: CEI EN 50086.1: CEI EN 60423
- ❑ Classificazione secondo : EN 50086 5557
- ❑ Resistenza alla corrosione : media
- ❑ Continuità elettrica :resistenza < 0,05 Ω/m
- ❑ continuità elettrica del sistema : assicurata utilizzando raccordi appositi
- ❑ Filettatura :passo metrico ISO R68 secondo Norme CEI EN 60423 (IEC 423)

7.3.10 Tubo flessibili metallico con rivestimento in pvc

Tubo flessibile ricavato da nastro di acciaio profilato ad elica a semplice aggraffatura, ricoperto in pvc autoestinguente, liscio esternamente, resistente ai principali olii e grassi, avente le seguenti caratteristiche:

- ❑ Normative di riferimento : CEI EN 50086.2.3
- ❑ Resistenza alla compressione secondo le :EN 50086 pesante (1250 N)
- ❑ Temperatura di impiego : -15°C
- ❑ : +70°C
- ❑ Autoestinguenza secondo UL94 V0

7.3.11 Guaine flessibili armate

La guaina dovrà presentare caratteristiche di alto coefficiente contro l'invecchiamento e l'inalterabilità, ottima resistenza agli agenti atmosferici, agli oli, alle salsedini marine e ad altri agenti in genere. All'interno della galleria è assolutamente vietato l'utilizzo di cavidotti quali canale e/o tubazioni e/o guaine in acciaio zincato a caldo.

Nella realizzazione della distribuzione dovrà essere sempre assicurata la continuità elettrica tra i vari componenti della distribuzione (canala-tubo-guaina) e provvedere, in caso di necessità, a realizzare i dovuti collegamenti equipotenziali delle masse estranee.

Tutta la raccorderia fornita dovrà presentare una filettatura con passo gas, si potranno utilizzare raccordi dritti e curvi a seconda delle esigenze degli allacci.

Il collegamento raccordo-guaina dovrà essere effettuato mediante una virola; lato utenza dovranno essere installate le sole virole a vista per impedire danneggiamenti della guaina, quindi per un tratto finale di 2-3 centimetri, il cavo, di tipo a doppio isolamento, potrà essere posato a vista fino all'ingresso delle utenze. Nel caso occorra garantire una protezione meccanica del cavo fino all'utenza si dovrà provvedere ad installare la virola adiacente allo stesso pressacavo. La protezione dell'utenza dovrà essere garantita con l'installazione di pressacavo stagni.

7.3.12 Pressacavi

I pressacavi da installare sulle utenze elettriche dovranno essere in ottone, in acciaio inox o in PVC con guarnizione interna in neoprene sfogliabile con grandezze idonee al cavo di collegamento. Il grado di protezione minimo richiesto è pari a IP65.

7.3.13 Cavidotti interrabili in pvc rigidi

Cavidotto isolante rigido in pvc autoestinguente avente le seguenti caratteristiche:

- ☐ Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 CEI EN 50086.2.4
- ☐ Resistenza alla compressione : 750 N (schiacciamento 5%)
- ☐ Resistenza all'urto da 1 a 4 kg a -5°C : (variabile a seconda il diametro)
- ☐ Rigidità dielettrica : 20 kV/mm
- ☐ Resistenza di isolamento : > 100 M Ω a 500 V per 1'
- ☐ Resistenza alla fiamma : autoestinguente in meno di 30 s
- ☐ Inattaccabile dagli agenti atmosferici, dalla corrosione, dai microrganismi e dagli agenti chimici più comuni.
- ☐ Impermeabili (stagni all'immersione)
- ☐ Colore nero con nastratura elicoidale gialla per l'identificazione come cavidotto contenente cavi elettrici
- ☐ Provvisi di innesto a bicchiere ad una estremità; direttamente interrabili

7.3.14 Cavidotti interrabili in pvc flessibili a doppia parete

Cavidotto isolante corrugato a doppia parete in pvc avente le seguenti caratteristiche:

- ☐ Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 CEI EN 50086.2.4
- ☐ Resistenza alla compressione : 750N o 450 N (schiacciamento 5%). Classe di resistenza specificata sugli elaborati di progetto
- ☐ Resistenza all'urto : da 1 a 4 kg a -5°C (variabile a seconda il diametro)
- ☐ Rigidità dielettrica : 20 kV/mm
- ☐ Resistenza di isolamento : > 100 M Ω a 500 V per 1'
- ☐ Resistenza alla fiamma : non autoestinguente

- ❑ Inattaccabile dagli agenti chimici più comuni.
- ❑ Impermeabili (stagni all'immersione)
- ❑ Colore : rosso

7.3.15 Canalette cornice/battiscopa in materiale plastico

Canale/cornice battiscopa in materiale plastico isolante, autoestinguente a tre scomparti con separazione completa dei circuiti anche in prossimità di angoli, giunzioni e derivazioni, coperchio con finitura morbida "ad accento" (smontabile solo con attrezzo) per un accoppiamento ottimale tra canale e pavimento.

Protezione per la posa con pellicola trasparente.

Caratteristiche tecniche:

- ❑ Normative di riferimento : CEI 23-19 (battiscopa e cornice) CEI 23-32 (cornice)
- ❑ Grado di protezione : IP40
- ❑ Classe di isolamento : II
- ❑ Temperatura di installazione : 5°C / +60°C
- ❑ Resistenza di isolamento : 100 MΩ
- ❑ Autoestinguenza GWT : 850°C
- ❑ Resistenza agli urti : 6J
- ❑ Marchio Italiano di Qualità (IMQ)
- ❑ Dimensioni indicative : 81,5 x 22,5 mm

8 CASSETTE DI DERIVAZIONE E MORSETTIERE

8.1 Dati generali

8.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera delle cassette di derivazione a corredo delle canalizzazioni per distribuzioni in bassa tensione.

8.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58)
- CEI EN 50085-2-1 (CEI 23-93)
- CEI EN 50085-2-2 (CEI 23-104)
- CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108)
- CEI 60670-1 (CEI 23-48)

8.2 Prescrizioni per la posa

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, perché i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili.

Per garantire condizioni di sicura sfilabilità dei cavi saranno previste cassette di derivazione sulle tubazioni ogni due curve e comunque ogni 15 m di tubazione rettilinea.

Nelle cassette di derivazione i conduttori possono anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi devono essere allacciati a morsettiere di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Non saranno ammesse giunzioni ottenute mediante semplice attorcigliatura dei cavi ricoperta con nastro isolante.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni o l'ingresso dei cavi devono essere eseguite esclusivamente tramite imbocchi pressacavi plastici, o metallici del tipo "a stringere" in grado di garantire una sufficiente resistenza meccanica e il medesimo grado di protezione previsto per la cassetta di derivazione.

L'ingresso dei cavi ed i raccordi tra le tubazioni e le scatole di derivazione, dovranno quindi essere del tipo con fissaggio a mezzo di ghiera e di controdado; non saranno ammessi passacavi e raccordi scatola/tubazione preformati o pretranciati, da adattare con taglio o rottura.

Salvo diversa disposizione, i pressacavi ed i raccordi tubo/scatola utilizzati, saranno dello stesso materiale previsto per scatole e tubazioni (metallico o plastico).

I morsetti dovranno essere di materiale termoplastico isolante autoestinguente con lamella e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture tramite tasselli ad espansione o sostegni metallici con cavallotti.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

Il fissaggio delle cassette (a pareti in muratura o a strutture metalliche), dovrà essere effettuato senza che venga compromesso il grado di protezione (IP) previsto; non saranno quindi ammesse forature all'interno della cassetta.

Le cassette dovranno essere utilizzate per la giunzione di cavi, per la derivazione di un ramo di linea da una linea principale, oppure come "rompitratto", per permettere il passaggio dei cavi per tratti lunghi e per repentini cambi di direzione.

Le cassette dovranno avere dimensioni tali che le connessioni e i cavi non debbano occupare più del 50% del volume interno delle cassette stesse ed evitare inoltre schiacciamenti o curvature forzate dei cavi e rigonfiamenti del coperchio.

Tutte le cassette dovranno avere il coperchio fissato con viti.

Le cassette dovranno avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

8.3 Caratteristiche costruttive cassette

8.3.1 Cassette in polistirolo antiurto da incasso

Cassette in polistirolo antiurto complete di coperchio in materiale plastico colore avorio fissato mediante viti, asolature sul fondo per il fissaggio dei morsetti, con le seguenti caratteristiche costruttive:

- ☐ Ampia gamma di dimensioni (min. 11 taglie diverse, da 92x92x45 mm a 516x294x80 mm)
- ☐ Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti
- ☐ Viti coperchio imperdibili
- ☐ Possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della scatola
- ☐ Possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi, uno per impieghi standard (IK07 min) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10)
- ☐ Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete
- ☐ Coperchi disponibili nelle versioni bianco RAL9016, grigio RAL7035, trasparente
- ☐ Coperchi piombabili
- ☐ Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola
- ☐ Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra
- ☐ Grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia

- ❑ Presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso
- ❑ Glow wire test min. 650°C (850°C per scatole da utilizzare in ambienti a maggior rischio di incendio)
- ❑ Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, IEC 670 (CEI 23-48)

8.3.2 Cassette in materiale plastico autoestinguente IP55

Cassette in materiale plastico autoestinguente con pareti lisce, di elevata resistenza agli urti, grado di protezione minimo IP55, coperchio fissato con viti, asolature sul fondo per il fissaggio di morsettiere, complete di raccordi per l'ingresso dei cavi o dei tubi, con le seguenti caratteristiche costruttive:

- ❑ Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde Ø65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dim. 460x380x180 mm
- ❑ Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti
- ❑ Scatole disponibili in esecuzione con passacavi o con pareti lisce
- ❑ Possibilità di disporre all'interno della gamma di piastre di fondo in lamiera o in materiale isolante
- ❑ Viti coperchio imperdibili, con sistema che permetta l'apertura del coperchio a cerniera su almeno 2 lati
- ❑ Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'aumento di spazio disponibile all'interno della scatola stessa
- ❑ Coperchi disponibili anche in esecuzione trasparente, così da consentire la monitorizzazione delle apparecchiature installate all'interno della scatola
- ❑ Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola
- ❑ Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra
- ❑ Grado di protezione IP44, IP55 e IP56 a seconda della tipologia
- ❑ Glow wire test da 650°C a 960°C a seconda della tipologia
- ❑ Resistenza agli urti da IK07 a IK08 a seconda della tipologia
- ❑ Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, IEC 670 (CEI 23-48)
- ❑ Possibilità di disporre all'interno della gamma di una serie di accessori per intestatura cavi e tubi alla scatola, con grado di protezione da IP44 a IP66

8.3.3 Cassette modulari in lega leggera

Cassette modulari in lega leggera con coperchio in lega leggera fissato mediante viti, guarnizioni antinvecchianti, grado di protezione minimo IP55, completa di raccordi per l'ingresso dei cavi o dei tubi e di morsetti;

8.3.4 Cassette modulari in resina poliestere

Cassette modulari in resina poliestere termoindurente rinforzata con fibre di vetro, autoestinguente V0, resistente agli urti ed agli agenti atmosferici, coperchio fissato mediante viti, guarnizioni in elastomero antinvecchianti; grado di protezione minimo IP65, completa di raccordi stagni per l'ingresso dei cavi o dei tubi e di morsetti.

8.3.5 Cassette di derivazione in PVC / inox

Le cassette di derivazione potranno essere in acciaio inox per la distribuzione con tubo di acciaio inox ed in PVC per la distribuzione con tubo dello stesso materiale.

Le scatole e le cassette di derivazione per impianto con posa a vista avranno il coperchio munito di guarnizioni anti-invecchiamento, gli ingressi tubo o cavo saranno realizzati con pressacavo o raccordo scatola tubo. Le scatole e cassette in resina saranno resistenti al fuoco ed al calore anormale secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; le viti di serraggio devono essere del tipo antiallentamento e antiperdenti.

Nelle scatole e cassette di derivazione deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto; in ogni caso tutte le cassette devono essere di dimensioni tali da non determinare schiacciamento dei cavi, dei morsetti di giunzione/collegamento, e consentire un'agevole verifica o sfilaggio dei cavi successivi.

Le scatole di derivazione dalle dorsali principali devono avere dimensioni tali da consentire il collegamento di tutte le tubazioni previste in progetto, con riserva di spazio per un minimo di tubazioni ulteriori in misura del 20%.

Le scatole inox devono essere munite di apposito bullone per messa a terra. Le scatole saranno fissate alle strutture portanti con sistemi idonei, ed approvati dalla D.L..

Potrà essere necessario, in alcune situazioni (spazi ristretti, percorsi non lineari, ecc.), installare le cassette sia a "parete" che a "soffitto", come pure impiegare modeste staffe di distanziamento o aggancio alla struttura; in tal caso gli accessori saranno accettati da D.L. e comunque compresi nel prezzo di esecuzione che remunera lo specifico lavoro.

Le cassette per l'impianto telefonico, trasmissione dati ed impianti speciali interno galleria dovranno essere distinte e separate da quelle degli altri sistemi.

8.3.6 Cassette di derivazione Resistenti al Fuoco

Le cassette di derivazione resistenti al fuoco dovranno garantire la continuità di esercizio della linea per almeno 2 ore a 750°C.

La tenuta al fuoco si intende estesa a tutta la cassetta compresi gli accessori, i sistemi di fissaggio ed i pressacavi in ottone nichelato.

I pressacavi dovranno essere di tipo metallico in numero tale da consentire l'ingresso e uscita di conduttori senza effettuare forature o lavorazioni in cantiere.

La cassetta di derivazione sarà realizzata in acciaio inox AISI 304 dello spessore di 15/10 e sarà costituita da una scatola di fondo e da una portella con cerniere a scomparsa apribile a 110°.

La cassetta di derivazione ha dimensioni minime 300x350x150 mm. All'interno della cassetta sono posizionate le morsettiere di derivazione, montate su un supporto altamente isolante e adatto per una temperatura d'impiego superiore ai 1000°C che non presenta problemi in ambienti umidi. Le morsettiere sono di materiale ceramico con inserti in ottone, resistenti alle alte temperature, strutturate in modo da garantire un serraggio affidabile e duraturo anche se sottoposte a forti escursioni termiche. La cassetta presentano un grado di protezione IP65.

Tutti i tipi di cassette RF dovranno essere fornite con un rapporto di prova di un laboratorio del gruppo IMQ che certifica il superamento della prova di resistenza al calore.

Le cassette dovranno essere completa di una coppia di staffe a collare in acciaio inox AISI 304 spessore 20/10, che ne permette il fissaggio sulla parte superiore della passerella mediante 4 bulloni anch'essi in acciaio inox. La posa potrà essere possibile anche a parete.

8.4 Morsettiere

Questa categoria di prodotti sarà composta da morsetti e morsettiere per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante, nelle seguenti tipologie:

Morsetti unipolari a serraggio diretto, per connessione entro le scatole di derivazione.

Morsetti equipotenziali unipolari componibili a serraggio indiretto per connessioni volanti, o su guida EN 50022.

Morsettiere ripartitrici modulari per fissaggio su guida EN 50022 per realizzazione di distribuzione all'interno di quadretti elettrici.

Le caratteristiche generali saranno:

- ☐ Tensione di isolamento compresa tra 450 e 750V
- ☐ Sezione nominale morsetti da 1,5 a 35 mm²
- ☐ Correnti nominali da 17.5 a 125 A, in relazione alla sezione del morsetto
- ☐ Temperatura di utilizzo max. 85°C
- ☐ Glow wire test 850°C

I morsetti combinabili con allacciamento a vite devono avere le seguenti caratteristiche:

- ☐ rispondenza alle norme DIN VDE 0110 - parte 1 e 2, DIN VDE 0609 e DIN VDE 0611
- ☐ previsti per fissaggio a scatto su guida DIN EN 50022-35
- ☐ rispondenza alle norme DIN 40046, parte 8 per la sicurezza contro le vibrazioni dovute a fenomeni sismici
- ☐ devono essere protetti a "prova di dito" secondo le DIN VDE 0106, parte 100
- ☐ devono essere privi di alogeni e cadmio
- ☐ devono essere difficilmente infiammabili secondo DIN VDE 0471, parte 2-1
- ☐ corpo isolante, infrangibile, elastico
- ☐ resistenza alle correnti di dispersione superficiali $K_B > 600$, secondo DIN 53480.
- ☐ Parti mobili di serraggio per morsetti da 2,5 a 70 mm² in acciaio zinco passivato, per morsetti 95 e 185 mm² in lega di rame nichelato
- ☐ viti di allacciamento imperdibili e fornite già allentate
- ☐ possibilità di avere (oltre a morsetti standard beige) morsetti colorati conformi a quanto previsto per i conduttori di cablaggio secondo DIN VDE 0113 - parte 1, IEC 204-1 e CEI 44-5
 - rossi: per circuiti di comando in corrente alternata
 - blu: per i circuiti di neutro e a sicurezza intrinseci
 - arancioni: per circuiti di interblocco in c.a. o c.c.

giallo/verde: per circuiti di terra

9 APPARECCHI DI COMANDO CIVILI E SEGNALAZIONI

9.1 Dati generali

9.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera degli apparecchi di comando.

SI RAMMENTA CHE SONO COMPRESSE NELLA FORNITURA LE PLACCHE DI FINITURA DELLE SERIE CIVILI. È ONERE DELL'APPALTATORE DETERMINARE IL COLORE E IL TIPO DI PLACCA DELLA SERIE CIVILE IN ACCORDO CON LA COMMITTENZA E IL PROGETTO ARCHITETTONICO PRIMA DI PROCEDERE ALLA POSA.

9.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

9.2 Caratteristiche tecniche

L'esatta definizione del tipo di comando richiesto è evidenziata sugli elaborati grafici facenti parte del progetto utilizzando una simbologia e/o nomenclatura che servirà alla individuazione rapida degli stessi.

Gli apparecchi di comando saranno di tipo industriale o componibile adatti al montaggio in scatole da incasso, su canalina battiscopa/cornice o inseriti in scatole per fissaggio a vista a seconda del tipo di impianto previsto, in ogni caso avranno una portata non inferiore a 16A a 230V.

Il supporto portafrutti dovrà essere fissato a mezzo viti; non sono ammessi supporti / placche di tipo autoportante.

Gli apparecchi di comando saranno sempre completi di scatola o contenitore in materiale plastico che protegga i morsetti in tensione.

Il montaggio dei frutti incassati deve essere effettuato rispettando i fili della parete finita in modo che le apparecchiature risultino perfettamente simmetriche alle stesse, mentre il montaggio esterno deve essere effettuato con fissaggi a mezzo di tasselli.

9.3 Caratteristiche costruttive

9.3.1 Serie modulare da incasso

La serie modulare da considerare in fase di offerta è la bTicino Livinglight Air con finitura in tecnopolimero. Colore a scelta della D.L.

9.3.1.1 Generalità

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

- ☐ essere facilmente reperibile sul mercato
- ☐ possedere una vasta gamma di funzioni
- ☐ le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14).
- ☐ le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche
- ☐ profondità delle scatole da incasso pari a 49mm.

- ☐ possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55
- ☐ gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino).
- ☐ Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso
- ☐ ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione

9.3.1.2 Caratteristiche Comandi

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo la norma CEI 23-9 II ediz. 1987.

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

- ☐ Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- ☐ Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm² o rigidi fino a 6 mm² di sezione.
- ☐ Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C.
- ☐ Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A.
- ☐ Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA; 1NC; 2NA; 1NA doppio; 1NA doppio con interblocco meccanico.
- ☐ Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

9.3.2 Apparecchi di comando stagni IP44 di tipo civile (incassato a parete)

- ☐ Esecuzione
- ☐ Scatola da incasso in materiale plastico con fori pretranciati per il passaggio dei tubi adatta al tipo di parete (cartongesso o muratura) prevista; capacità minima di tre frutti;
- ☐ coperchio/supporto in materiale termoplastico autoestinguente con sportello di chiusura provvisto di membrana trasparente elastica; capacità minima tre frutti;
- ☐ apparecchi di comando con innesto a scatto e portata 16A/230V – 50Hz;
- ☐ grado di protezione (a sportello chiuso) IP44.
- ☐ Luoghi di installazione bagni ed ambienti umidi in genere.
- ☐ Montaggio incassato nelle pareti in cartongesso o in muratura.

9.3.3 Apparecchi di comando stagni IP44 di tipo civile (incassato a parete)

- ☐ Esecuzione
- custodia in materiale termoplastico autoestinguente con sportello di chiusura provvisto di membrana trasparente elastica;
- apparecchi di comando con innesto a scatto e portata 16A/230V – 50Hz;
- grado di protezione (a sportello chiuso) IP44.

- ☐ Luoghi di installazione depositi.
- ☐ Montaggio a vista.

9.3.4 Apparecchi di comando stagni IP55

- ☐ Esecuzione
 - contenitore modulare in materiale isolante termoisolante autoestinguente;
 - passaggio per i conduttori muniti di pressacavo in materiale isolante termoplastico autoestinguente con anello in elastomero antinvecchiante (1/2" gas);
 - viti per il fissaggio del coperchio e molle in acciaio inox;
 - guarnizioni di tenuta in elastomero antinvecchiante;
 - portata apparecchi 16A/230V – 50Hz
- ☐ Luoghi di installazione centrali tecnologiche, ambienti umidi
- ☐ Montaggio a vista

10 VERIFICHE FINALI E MODALITÀ DI COLLAUDO

10.1 Premessa

Prima della messa in servizio tutti gli impianti, dovranno essere verificati e provati in conformità alle prescrizioni delle Leggi e Norme di riferimento.

Al termine dell'esecuzione dei lavori, saranno effettuate in collaborazione con la D.L., una serie di prove ed esami a vista tesi a verificare che l'impianto e le apparecchiature installate, siano conformi a tale progetto ed alle normative vigenti e che non sussistano dei vizi di forma occultati.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni contrattuali o convenute, nonché nell'esecuzione delle prove più avanti riportate; di tutte le prove e verifiche, la cui esecuzione avverrà a cura dell'Ente appaltante con personale messo a disposizione dall'Appaltatore, si redigerà apposito verbale.

Prove di accettazione provvisoria da effettuarsi prima del collaudo definitivo degli impianti e comunque necessarie per l'attivazione di parti di impianto.

- Esame completo a vista atto ad accertare la rispondenza alle norme CEI 64-8.
- Il rispetto delle prescrizioni contrattuali.
- La corretta installazione dei componenti dell'impianto, con particolare riferimento all'inesistenza di danneggiamenti tali da compromettere la sicurezza.
- Il grado di protezione dei componenti, con riferimento alle influenze esterne, alle distanze delle barriere ed alle altre misure di protezione necessarie.
- La corretta identificazione dei circuiti, dei comandi e delle protezioni.
- Il grado di isolamento e sezione dei conduttori, con riferimento ai dispositivi di protezione e sezionamento esistenti.
- Il rispetto generale della normativa CEI sia per quanto riguarda la tipologia che l'installazione.
- La presenza di schemi e cartelli monitori.
- Misura della resistenza d'isolamento dei circuiti verso terra e tra di loro, effettuata ai valori di tensione e con i risultati minimi da ottenere stabiliti dalle Norme CEI 64-8.
- Verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei collegamenti equipotenziali, come previsto dalla norma CEI 64-8.
- Verifica della protezione dai contatti indiretti, eseguita con controllo del corretto funzionamento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti in relazione all'impianto di terra ed ai circuiti di protezione esistenti.
- Verifica della protezione dalle sovracorrenti, con riferimento al coordinamento delle tarature dei dispositivi di protezione, dei relativi poteri di interruzione ed energie specifiche passanti in relazione ai cavi protetti.
- Misura della caduta di tensione, eseguita per circuiti scelti a campione nelle condizioni di carico più gravose (dati progettuali).
- Verifica sfilabilità cavi, eseguita in tratti di tubazioni e condotti per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 3% della lunghezza totale; si verifica in questa occasione sia l'assenza di danneggiamenti che il grado di riempimento delle condutture.
- Verifiche illuminotecniche, atte a determinare i valori minimi, massimi e medi dei principali parametri illuminotecnici.
- Prove di funzionamento impianti.
- Verifiche della selettività.

- Verifica delle tarature impostate sulle protezioni esistenti.
- Verifica impianto di automazione con PLC.
- Verifica trasmissione dati da sistema di automazione a supervisione.
- Verifica del sistema di supervisione, telecontrollo e della loro rispondenza con quanto richiesto in capitolato.
- Verifica impianto rivelazione incendi con simulazione incendio.
- Verifica funzionale e di attivazione automatica sistema di ventilazione con simulazioni interventi vibrazioni e finecorsa di strappo.
- Simulazioni di incendi per attivazione procedure di emergenza.
- Prove funzionali e prestazionali del sistema antincendio.
- Simulazioni di tutti i teleallarmi previsti dalla logica funzionale.
- Prove funzionamento sistema di allarme evacuazione con diffusione sonora tipo EVAC/VES.
- Verifica di tutti gli impianti speciali
- Qualsiasi verifica riguardante le lavorazioni previste in gara che riterrà opportuna la D.L..

Tutte le prove sopramenzionate saranno eseguite con le procedure ed i criteri stabiliti dalle Norme CEI 64-8 e Norma CEI 64-14. Il collaudo definitivo degli impianti prevede l'esecuzione di tutti i controlli già eseguiti per l'accettazione provvisoria, al fine di verificare se le condizioni per le quali il collaudo provvisorio aveva dato esito positivo non si siano alterate nel periodo intercorrente tra la precedente operazione e la presente (e verificare altresì l'eliminazione di eventuali deficienze riscontrate); si eseguiranno inoltre le seguenti operazioni.

- Controllo del corretto rispetto di tutte le Leggi e Norme tecniche generali e particolari.
- Controllo che gli impianti ed i lavori corrispondano alle prescrizioni contrattuali, di progetto ed a tutte le eventuali varianti richieste dalla D.L.
- Controllo dell'avvenuta trasmissione, agli organi di competenza, delle denunce impianti di terra (D.P.R. 462), della dichiarazione di conformità (Legge 37/08), delle denunce e delle eventuali ulteriori certificazioni necessarie ad espletare tutte le pratiche di legge.
- Controllo della avvenuta redazione degli elaborati di progetto nella versione "come costruito".

La redazione degli elaborati di progetto nella versione come costruito avverrà a cura dell'Appaltatore, che provvederà, a tale scopo, a revisionare gli elaborati di progetto ricevuti con le eventuali variazioni intervenute in corso d'opera, ad eseguire i disegni di cantiere e a produrre tutti gli elaborati relativi a particolari di realizzazione dell'opera.

I disegni di progetto "come costruito" conterranno indicazioni complete relative a tutti i percorsi, di qualsiasi tipo, delle condutture, la posizione delle cassette di derivazione, di tutti i componenti e delle apparecchiature, degli elementi dell'impianto di terra, le caratteristiche dei circuiti principali e secondari con relativi quadri od elementi di protezione.

Il progetto as built da consegnare dovrà comporsi come minimo dei documenti richiesti nel progetto esecutivo e di tutti i certificati necessari alla procedura di collaudo.

Nel caso in cui siano state effettuate delle scelte dimensionali, distributive e tipologiche non previste nel progetto esecutivo e per le quali sia stata espressamente autorizzata l'autonomia dell'Appaltatore, dovranno essere forniti tutti i criteri e le ipotesi di calcolo assunti.

A completamento delle operazioni di accettazione degli impianti, l'Appaltatore redige uno specifico programma di manutenzione per le opere realizzate, nel quale saranno almeno contenuti:

- elenco dei componenti impiegati e delle principali parti di ricambio consigliate;
- elenco degli interventi di manutenzione da eseguirsi e relativa periodicità;
- elenco delle verifiche e misure da eseguirsi periodicamente, specificando i parametri di accettabilità di ogni singola verifica.

10.2 Operazioni preliminari

Si intendono tutte quelle operazioni atte a verificare che l'impianto sia perfettamente funzionale, in particolare, avvalendosi della documentazione di progetto (Norme CEI 64.8/6).

- ☐ sarà eseguito un esame a vista degli impianti;
- ☐ sarà verificata la corretta installazione di tutte le apparecchiature e la relativa funzionalità;
- ☐ saranno verificate tutte le tarature di relè termici, magnetici, magnetotermici e qualsiasi altro regolabile;
- ☐ sarà verificata la corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- ☐ sarà verificata la presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe.

10.3 Verifiche iniziali

Una volta eseguite le operazioni preliminari, si procederà alla esecuzione delle verifiche iniziali, che avranno lo scopo di certificare il perfetto funzionamento dell'impianto e la rispondenza di quanto eseguito alle norme vigenti e alle prescrizioni contrattuali.

10.4 Verifiche Strumentali

L'appaltatore dovrà, secondo il calendario di prove indicato nel programma lavori, eseguire tutte le prove di collaudo previste dalle Norme unitamente a tutte le prove strumentali richieste.

Le prove andranno eseguite con strumenti con idonea taratura.

Le verifiche strumentali dovranno essere poi trascritte apparecchiatura per apparecchiatura nelle schede di collaudo allegate. Tali schede serviranno per la verifica in contraddittorio. Nel caso una sola prova si trovasse non idonea (valori di scostamento della misura superiori al 20%) o fosse verificata una non conformità là dove l'impianto o la sua parte veniva dichiarata conforme l'appaltatore dovrà procedere alla effettuazione nuovamente di tutte le prove della scheda risultata non idonea.

In dettaglio, per le opere compiute relative agli impianti elettrici dovranno essere previste le seguenti prove e verifiche:

- Misure di tensione di passo e contatto. I punti di misura dovranno essere verificati con targhettatura indelebile ed i risultati delle misure dovranno essere riportati su idoneo documento di verbale; le posizioni e le quantità dei punti di misura saranno concordati in corso d'opera con la D.L.
- Misure di continuità dei conduttori di protezione di terra e dei collegamenti equipotenziali
- Misure della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- Verifica dell'efficacia della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo:
- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto
- Prove di funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale
- Misura della resistenza di messa a terra
- Verifica dell'efficacia dei sistemi di protezione per separazione dei circuiti ausiliari
- Verifica dell'efficacia dei sistemi di protezione per separazione elettrica
- Prove di polarità
- Prove di tensione applicata (per le apparecchiature ANS)

- Prove di funzionamento
- Misure illuminotecniche su impianto illuminazione generale secondo indicazione della D.L.
- Misure illuminotecniche su impianto illuminazione di sicurezza secondo indicazione della D.L.
- Misure di resistività del terreno
- Misure di continuità delle connessioni equipotenziali degli impianti di protezione contro i fulmini
- Misure della resistenza delle calate naturali degli impianti di protezione contro i fulmini
- Misure della resistenza di terra
- Misure della caduta di tensione
- Prove di funzionamento dei sistemi di alimentazione autonoma di sicurezza e di riserva

Le prove riguardanti gli impianti speciali dovranno comprendere:

- Prove di funzionamento, con simulazione delle condizioni di anomalia per i sistemi di allarme
- Prove di rispondenza delle funzioni con quanto previsto a progetto
- Verifica delle prestazioni
- Verifica delle connessioni delle condutture con misura dei valori di resistenza/impedenza per gli impianti sensibili alle caratteristiche di linea

10.5 Collaudo finale

Al termine dei lavori e prima della effettuazione dei collaudi dovranno essere consegnati i manuali di uso e manutenzione degli impianti realizzati ed i disegni di progetto "come costruito"

I disegni di progetto dovranno essere aggiornati in modo da rappresentare esattamente gli impianti come saranno stati realizzati e dovranno essere completati con le seguenti informazioni:

marca tipo e modello di ciascuna apparecchiatura

dati tecnici di ciascuna apparecchiatura

L'Appaltatore preparerà il manuale di conduzione e di manutenzione delle apparecchiature e degli impianti forniti, onde consegnarlo alla DL entro la data del collaudo provvisorio.

Il Collaudatore eseguirà anche in corso d'opera, e/o in sede di collaudo provvisorio la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne, in linea di principio, le conformità con le caratteristiche fondamentali indicate dal capitolato.

Il collaudo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano corrispondenti a quanto previsto nella presente specifica, negli elaborati grafici e nella descrizione delle opere e limiti di fornitura (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera).

Il collaudo dovrà seguire le modalità richieste dalle normative vigenti. Gli esami a vista, le misure, le prove strumentali ed i calcoli di controllo dovranno essere dettagliatamente riportati con gli eventuali valori numerici riscontrati od elaborati nei verbali di visita da allegare al certificato di collaudo.

Il collaudo dovrà essere eseguito in presenza del Committente e/o del suo rappresentante autorizzato. Il personale, le apparecchiature e gli accessori necessari per il collaudo dovranno essere forniti dall'Appaltatore.

L'Appaltatore a fine collaudi, e comunque non oltre i 30 giorni solari dalla data di ultimazione dei lavori, dovrà inoltre rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti in ottemperanza al D.M.22 gennaio 2008 n. 37 nonché il relativo rapporto di verifica.

10.6 Documentazioni di verifica/collaudato

Prima dell'esecuzione delle verifiche l'installatore dovrà dare comunicazione alla DL ed ottenere formale approvazione in merito alle modalità e ai tempi programmati. La DL si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di modificare tale programma, di partecipare alla esecuzione delle prove o richiederne la ripetizione se ritenuto necessario o in presenza di risultanze da confermare.

Al termine di ogni prova strumentale e/o verifica funzionale sugli impianti, l'installatore dovrà provvedere alla emissione di verbali o bollettini di prova comprovanti l'avvenuta esecuzione delle verifiche, completo dei dati rilevati, delle misurazioni eseguite, di eventuali annotazioni, il riferimento alla normativa, la strumentazione utilizzata, la data di esecuzione ed il nome degli operatori presenti.

Contestualmente alla effettuazione delle verifiche iniziali e prima della consegna degli impianti l'installatore dovrà predisporre e consegnare i seguenti documenti:

- ❑ Dichiarazione di conformità degli impianti tecnologici alla regola dell'arte, come richiesto dal Decreto n. 37 del 22.01.08. Attestato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali per la sicurezza degli impianti rilasciato da apposita commissione della Camera di Commercio
- ❑ Documentazione relativa all'impianto di protezione contro i fulmini completata da:
 - disegni planimetrici dell'impianto e sezione dell'edificio;
 - relazione tecnica e di calcolo delle probabilità di fulminazione e di definizione dei provvedimenti adottati;
 - verbale di verifica strumentale dei collegamenti verticali (calate dall'impianto di captazione all'impianto di messa a terra).
- ❑ Documentazione relativa all'impianto di messa a terra completata da:
 - disegni planimetrici;
 - relazione tecnica;
 - verbale delle verifiche strumentali dei valori di resistenza dell'impianto di messa a terra e, se necessario (ai sensi delle norme CEI 11-1) misure delle tensioni di passo e contatto e definizione dei provvedimenti da adottare per la limitazione delle eventuali tensioni pericolose.
- ❑ Documentazione relativa agli impianti elettrici realizzati in luoghi classificati per i quali è prevista segnalazione all'ASL competente e la conseguente verifica obbligatoria della stessa.

10.7 Esecuzione del collaudo

La Committente si riserva di eseguire in corso d'opera o alla ultimazione dei lavori operazioni di collaudo delle opere realizzate incaricando a tale scopo dei professionisti qualificati o la DL..

Le modalità formali e le tempistiche per l'esecuzione delle operazioni di collaudo, come stabilite contrattualmente, saranno meglio precisate dai professionisti incaricati o dalla DL.

L'Assuntore dovrà fornire gli strumenti ed il personale necessari per l'esecuzione dei collaudi e tale onere si intende compreso nel prezzo complessivo esposto in fase di offerta.

Se i collaudi non dovessero avere esito positivo, le attività di verifica verranno ripetute dopo che l'installatore avrà eseguito le eventuali attività e/o modifiche risultanti necessarie.

Gli eventuali oneri derivanti dalla necessità di ripetere le operazioni di collaudo (emolumenti integrativi per i collaudatori e/ o altri oneri accessori), saranno addebitati all'Assuntore.

11 MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE

11.1 Manuale di Esercizio e Manutenzione

Il manuale di Esercizio e Manutenzione degli Impianti è un documento che dovrà essere suddiviso nelle seguenti sezioni:

- ☐ Introduzione
- ☐ Descrizione impianti
- ☐ Analisi del rischio
- ☐ Analisi del funzionamento in manutenzione e/o anomalia – Impianti elettrici
- ☐ Analisi del funzionamento in manutenzione e/o anomalia – Impianti meccanici
- ☐ Manuale conduzione impianti
- ☐ Operazioni di manutenzione (manuale manutenzione)
- ☐ Calendario attività
- ☐ Allegati

La Ditta Installatrice dovrà emettere il Manuale di Esercizio e Manutenzione degli Impianti mantenendo la struttura e lo sottoporrà alla approvazione della Direzione Lavori, entro i termini stabiliti nella parte generale normativa.

Una copia sarà restituita con commenti e La Ditta Installatrice è tenuta ad effettuare le correzioni richieste entro 14 giorni dal ricevimento della documentazione.

La Ditta Installatrice consegnerà quindi due copie finali corrette alla Direzione Lavori.

11.2 Disegni "Come Costruito"

La Ditta Installatrice dovrà produrre i disegni "come costruito" relativi alle opere realizzate.

I disegni saranno consegnati in due copie, entro i termini stabiliti nella parte generale normativa

Una copia sarà restituita con commenti e l'Installatore elettrico è tenuto ad effettuare le correzioni richieste entro 14 giorni dal ricevimento.

La Ditta Installatrice consegnerà quindi due tre copie finali corrette alla Direzione Lavori, di cui una riproducibile.

I disegni conterranno, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, le esatte localizzazioni e identificazioni di apparecchiature e componenti.

I disegni conterranno inoltre le planimetrie e dettagli dei percorsi dei cavi e vie cavi.