

COMUNE DI MARTELLAGO

PROVINCIA DI VENEZIA



RISTRUTTURAZIONE DELLA SEDE MUNICIPALE PROGETTO DEFINITIVO

UBICAZIONE: Comune di MARTELLAGO
Piazza Vittoria n.1 - 30030 Martellago
N.C.E.U. Sez. U foglio 5 mappale 130

COMMITTENTE: COMUNE DI MARTELLAGO
Piazza Vittoria n.1 - 30030 Martellago
P.I. 00809670276

OGGETTO: IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici

data: Febbraio 2018

scale -

DDPE

I PROGETTISTI

A.T.P.

ARCH. CLAUDIO BIANCON

ING. ZEPPERINO TOMMASIN

ING. GIANLUCA PASQUALON

Comune di Martellago

Piazza Vittoria n.1 – 30030 Martellago (VE) P.I. 00809670276

"RISTRUTTURAZIONE DELLA SEDE MUNICIPALE"
SITA IN PIAZZA VITTORIA n.1 - 30030 MARTELLAGO

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI **DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**

PROGETTISTA:

Ing. Zeffirino Tommasin



TFE ingegneria s.r.l. - via Friuli Venezia Giulia n. 8 - 30030 Pianiga (VE)

tel. 041 510.15.42 - telefax 041.419.69.07 - info@tfeingegneria.it

E00	09/02/2018	Prima emissione	GM	ZF
revisione	data	motivazioni	redatto	controllato

SOMMARIO

1. OGGETTO DELL' APPALTO E NORME GENERALI.....	5
1.1 OGGETTO DELL'APPALTO	5
1.2 CONDIZIONI PARTICOLARI.....	7
1.3 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	8
1.4 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO ED ONERI VARI	10
1.5 FORMA E CORRISPETTIVO DELL'APPALTO	14
1.6 DESCRIZIONE DELLE OPERE	14
1.7 DOCUMENTAZIONE DI GARA E DI CONTRATTO	15
1.8 ONERI ED OBBLIGHI DELLE DITTE - ASSISTENZE MURARIE.....	15
1.9 SPECIFICA DELLE OPERE MURARIE	18
1.10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19
1.11 NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	19
1.12 LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI - MARCHE DI RIFERIMENTO	22
1.13 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA DL.....	25
1.14 CAMPIONATURA APPARECCHIATURE ELETTRICHE	25
1.15 DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO.....	26
1.16 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDO APPARECCHIATURE E IMPIANTI	27
1.17 DISEGNI DEFINITIVI IMPIANTI - MATERIALE ILLUSTRATIVO - MANUALE ED ISTRUZIONI	32
1.18 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL SISTEMA DI PROTEZIONE GENERALE	34
1.19 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA	34
1.20 INFORMAZIONI SULLA FUNZIONALITÀ E SULLE REGOLAZIONI DEL SISTEMA DI PROTEZIONE	34
1.21 CERTIFICATO DI VERIFICA DEL SISTEMA DI MISURA.....	35
1.22 SCHEDA APPARECCHIATURE SENSIBILI E DISTURBANTI.....	35
1.23 CARATTERISTICHE E CONTENUTI DEL PIANO DI MANUTENZIONE	35
2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI	36
3. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI.....	36
3.1 QUADRI DI BASSA TENSIONE.....	36
3.2 APPARECCHIATURE DI BASSA TENSIONE	45

3.2.1 INTERRUOTTORE APERTO FINO A 6300A.....	45
3.2.2 INTERRUOTTORI SCATOLATI DA 800 A 1250 A.....	49
3.2.3 INTERRUOTTORI SCATOLATI DA 100 A 630 A.....	52
3.2.4 RELÉ DIFFERENZIALI A TOROIDE SEPARATO DA 0,03 A 250 A.....	55
3.2.5 INTERRUOTTORI DI MANOVRA-SEZIONATORI DA 40 A 160 A.....	57
3.2.6 INTERRUOTTORI DI MANOVRA-SEZIONATORI DA 250 A 2500 A.....	58
3.2.7 INTERRUOTTORI AUTOMATICI MAGNETOT. DIFF. MODULARI DA 0,5 A 63 A (USO DOMESTICO E SIMILARE).....	59
3.2.8 INTERRUOTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E DIFF. MODULARI DA 0,5 A 100 A (USO INDUSTRIALE).....	61
3.2.9 CONDOTTI SBARRE DI FORTE POTENZA.....	64
3.2.10 CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI.....	66
3.2.11 CANALI POSACAVI.....	67
3.2.12 CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE.....	68
3.2.13 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM.....	71
3.2.14 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI LUCE E FM.....	74
3.2.15 APPARECCHI ILLUMINANTI PER INTERNO.....	76
3.2.16 GRUPPI DI ALIMENTAZIONE IN CONTINUITÀ ASSOLUTA.....	77
3.2.17 * RADDRIZZATORE/CARICA-BATTERIA.....	79
3.2.18 COMPENSATORE ATTIVO ARMONICHE.....	84
3.2.19 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI - ELEMENTI IN CAMPO.....	85
3.3 RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI.....	93
3.3.1 PREMESSA.....	93
3.3.2 FINALITÀ.....	93
3.3.3 TERMINI E DEFINIZIONI.....	94
3.3.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	95
3.3.5 COMPONENTI DEL SISTEMA.....	95
3.3.6 ESTENSIONE DELLA SORVEGLIANZA.....	96
3.3.7 SUDDIVISIONE DELL'AREA IN ZONE.....	96
3.3.8 CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI.....	97
3.3.9 GENERALITÀ SUI CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI.....	97
3.3.10 CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI PUNTIFORMI DI CALORE.....	98
3.3.11 CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO NEI LOCALI DOTATI DI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E DI VENTILAZIONE.....	101
3.3.12 SISTEMI DI RIVELAZIONE DI FUMO AD ASPIRAZIONE E CAMPIONAMENTO.....	101
3.3.13 CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI OTTICI LINEARI DI FUMO.....	104
3.3.14 UBICAZIONE DELLA CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE.....	104
3.3.15 CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE.....	104
3.3.16 DISPOSITIVI DI ALLARME ACUSTICI E LUMINOSI.....	105
3.3.17 ALIMENTAZIONI.....	105
3.3.18 DISPOSITIVI CHE UTILIZZANO CONNESSIONI VIA RADIO.....	106
3.3.19 SISTEMA FISSO MANUALE DI SEGNALAZIONE D'INCENDIO.....	106
3.3.20 ELEMENTI DI CONNESSIONE VIA CAVO.....	107
3.3.21 OPERAZIONI DI VERIFICA DEL SISTEMA E DOCUMENTAZIONE.....	108
3.3.22 IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUGHE DI GAS.....	108
4. SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI.....	109
4.1.1 FINALITÀ – GENERALITÀ.....	109
4.1.2 ACCORGIMENTI ANTISISMICI.....	109
4.1.3 CRITERI GENERALI.....	110

COMUNE DI MARTELLAGO

Piazza Vittoria 1, 30030 Martellago (VE)

"Ristrutturazione della sede Municipale "

Progetto Definitivo

Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici

TFE Ingegneria

Via Friuli Venezia Giulia n. 8

30030 Pianiga (VE)

tel. 041 510.15.42 - fax 041.419.69.07

info@tfeingegneria.it

4.1.4 INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE	111
4.1.5 INSTALLAZIONE DI TUBAZIONI	112
4.1.6 VARIE	116

1. OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente documento ha lo scopo di illustrare gli interventi relativi agli impianti elettrici e speciali a seguito della ristrutturazione della sede Municipale del Comune di Martellago (VE).

L'Appalto ha per oggetto la fornitura, l'esecuzione, la messa a punto, la messa a norma ed il collaudo di tutte le opere e provviste di materiali occorrenti per gli impianti elettrici e gli impianti speciali descritti nel presente documento, che fanno parte integrante del Progetto Esecutivo e che saranno realizzati alla Ditta Appaltatrice.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la buona regola dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del presente documento, nonché perfettamente funzionanti.

Il presente documento ha lo scopo di illustrare gli interventi previsti nell'ambito della realizzazione degli impianti elettrici e speciali a servizio della sede Municipale de Comune di Martellago (VE).

L'edificio oggetto di intervento è esistente e si prevede una ristrutturazione generale dei vari locali uffici e sale riunioni.

La costruzione dei nuovi impianti comporta la realizzazione delle opere di seguito elencate:

- quadri di bassa tensione, derivati, di zona, di centrali tecnologiche o dedicati;
- linee e cavidotti per la distribuzione principale e secondaria di bassa tensione;
- impianti di illuminazione generale e di sicurezza;
- impianti di utilizzazione e forza motrice;
- impianti a servizio dei sistemi termici e meccanici;
- sistema di telecontrollo e supervisione degli impianti;
- sistema di rivelazione e segnalazione allarme incendi;
- sistema di rivelazione antintrusione;
- impianto di chiamata dai servizi disabili;
- impianto fonia - dati;
- gruppi statici di continuità per alimentazione in continuità assoluta;
- impianto di terra e protezione scariche atmosferiche;

L'appalto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte, secondo le specifiche di progetto, le istruzioni della D.L., usando comunque materiali di prima scelta, nel tempo totale complessivo e nei tempi parziali previsti dal Capitolato Speciale, di quanto indicato nel progetto, nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e negli altri allegati, ivi compresi i documenti per la sicurezza.

L'Appaltatore per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, riconosce di aver ricevuto gli elementi necessari per la piena identificazione dell'oggetto dell'appalto.

Qualora, durante la progettazione di cantiere o di officina, o durante le fasi preliminari di predisposizione dei lavori, l'Appaltatore si rendesse conto della mancanza nel progetto di alcuni dettagli essenziali o si rendesse conto che alcuni dettami progettuali non sono compatibili con l'esecuzione a perfetta regola d'arte, egli dovrà tempestivamente informare la D.L. con la quale verranno concordate, se necessarie, le opportune varianti o messe a punto progettuali. Se ciò non avverrà prima della fine della progettazione di cantiere (di cui si tratterà successivamente) si intende che l'Appaltatore non ha obiezione alcuna.

In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per dette varianti o messe a punto progettuali, in quanto il medesimo si è impegnato a fornire l'opera commissionata, completa ed eseguita a regola d'arte.

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo qualora il Committente, a suo insindacabile giudizio, decida di stralciare delle opere o parti di opera dal presente progetto.

Rimane escluso dal presente progetto in quanto di fornitura diretta da parte della committenza e/o impresa edile, tutti gli apparecchi di illuminazione ordinaria.

Tutti gli impianti dovranno essere coordinati con lay-out funzionale e distributivo della struttura, adeguati alle esigenze estetiche richieste dalla committenza e alle utenze terminali scelte in fase di esecuzione lavori. In particolare, le seguenti parti di impianto previste in progetto, in fase di esecuzione lavori, dovranno essere analizzate e adattate in funzione degli arredi, delle utenze fornite in cantiere e delle necessità della committenza:

- Posizione dei punti luce e punti comando;
- Impianti di forza motrice;
- Il progetto prevede una serie di punti presa e punti alimentazione che dovranno necessariamente essere adattate e riviste in funzione degli arredi effettivamente realizzati e delle apparecchiature effettivamente approvvigionate;
- Distribuzione canalizzazioni principali: dovrà essere adattato il percorso in funzione delle esigenze architettoniche e strutturali, in particolare in corrispondenza dei giunti sismici;

1.2 CONDIZIONI PARTICOLARI

Questo documento insieme alle tavole grafiche allegate e ai rimanenti elaborati costituisce il progetto esecutivo ai sensi del DM n°37/2008.

Prima dell'esecuzione delle opere in cantiere deve essere predisposto il progetto costruttivo di cantierizzazione con la verifica di tutte le interferenze da parte dell'Appaltatore o del subappaltatore, da sottoporre per approvazione.

Relativamente a quest'ultimo punto, si evidenzia che la progettazione resa disponibile dal Committente fa riferimento ad una configurazione edilizia, destinazione d'uso e relativo lay-out definito allo stato attuale, ma che potranno subire modifiche ed affinamenti prima dell'effettiva esecuzione.

Le dotazioni impiantistiche e i dettagli esecutivi dovranno essere quindi riverificate dall'appaltatore in fase di progettazione costruttiva, prima dell'esecuzione dei lavori e riallineate, in accordo con la committenza e la direzione lavori, alle esigenze effettive definitive.

E' pertanto compresa nell'appalto, come onere generale, l'adattamento della progettazione esecutiva fornita dal Committente alle effettive situazioni distributive e alle esigenze di dettaglio che saranno esplicitate nella fase di progettazione costruttiva ed esecuzione; tale onere trova limitazione solo nel caso in cui gli adattamenti da produrre richiedano un approfondimento progettuale specifico a firma di professionista abilitato.

E' inoltre compreso negli oneri generali dell'appalto lo sviluppo del progetto costruttivo di cantiere con la precisa definizione di tutti gli elementi in campo, la sovrapposizione fra elementi appartenenti a discipline diverse (impiantistiche, edili, strutturali, acustiche, di prevenzione incendi e sicurezza, ecc.), i particolari di installazione, le liste di taglio, la definizione e lo sviluppo costruttivo di tutti i tipo di staffaggi, fissaggi e quant'altro, i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza; tutto lo sviluppo costruttivo sarà sottoposto all'approvazione della D.L. e della committenza.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi, anche se non esplicitamente indicati nella specifica tecnica, nel computo e nei disegni, necessari per realizzare i fini indicati nei dati tecnici e nella varie note. Tali mezzi devono essere forniti, in ogni caso nelle quantità necessarie, anche se diverse da quelle risultanti dall'offerta e dai disegni esecutivi.

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

Si precisa che qualora la Ditta intenda proporre materiali in variante rispetto a quelli prescritti dal progetto, dovrà comunque compilare l'offerta rispettando pedissequamente quanto riportato negli elaborati e presentare una quotazione separata, completa di specifiche ed esaustive schede tecniche, dei materiali alternativi.

1.3 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): Comune di Martellago (VE) che appalta i lavori: - con la parola Committente si indicheranno anche i rappresentanti della Committente stessa, a ciò espressamente incaricati, che terranno i rapporti con l'Appaltatore sia direttamente che tramite la Direzione Lavori.

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza. Non sono Appaltatori (nei confronti della Committente), ai sensi del presente Capitolato Speciale, i Subappaltatori (più avanti definiti), in quanto non hanno rapporto diretto con la Committente ed eseguono per l'Appaltatore parte dell'appalto assunto dall'Appaltatore medesimo, nel quadro di un rapporto fra l'Appaltatore e Subappaltatore cui, salvo quanto di seguito fosse espressamente previsto, la Committente è estranea.

Impresa Generale: (nel seguito indicata con il termine Impresa): Particolare Appaltatore, aggiudicatario dell'appalto principale, al quale è assegnato il compito di fornire i servizi generali di cantiere ed il coordinamento delle risorse comuni del cantiere medesimo. Normalmente, salvo diversa indicazione, l'Impresa Generale è l'Appaltatore delle principali opere edili.

Ditta: Appaltatore, aggiudicatario di un appalto specialistico, che dovrà adeguare e coordinare il proprio lavoro a quello dell'Impresa Generale. La Ditta potrà coincidere o no con l'Impresa Generale.

Fornitori: si intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Impresa Generale.

Subappaltatore: Società o Organizzazione che ha avuto in appalto da un Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura di opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori.

Il Responsabile nominato dall'Impresa Generale sarà il Direttore dell'intero cantiere con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.

I compiti dei Responsabili di cantiere sono descritti più dettagliatamente in seguito.

Direzione Lavori per conto della Committente: Persona fisica o Organizzazione professionale o Società i cui compiti sono descritti di seguito.

La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche D.L.) potrà essere effettuata o da un singolo professionista, il Direttore dei Lavori, o da detto professionista e dai suoi collaboratori di studio / d'ufficio o da una Società di Ingegneria, ma in ogni caso il responsabile della D.L. sarà il Direttore dei Lavori, singola persona fisica che, avendone le caratteristiche professionali necessarie, ha formalmente assunto tale ruolo e le relative responsabilità previste dalle leggi vigenti ed il cui nominativo sarà notificato alle Autorità competenti.

Nel seguito potranno essere comunque indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o D.L. volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a." nel caso specifico sta per 400/230V
CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale di Appalto
DL	Direzione dei lavori, generale o specifica
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
GSE	Gestore dei Servizi Elettrici
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
MT	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a." nel caso specifico sta per 20 kV
SA	Stazione Appaltante
TELECOM	Società Italiana per le Telecomunicazioni
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco.

1.4 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO ED ONERI VARI

Per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, l'Appaltatore implicitamente ammette e dichiara:

- di aver esaminato tutta la relativa documentazione e di aver verificato le condizioni del suolo o comunque dei luoghi in cui dovrà eseguire la costruzione e della sua natura, delle condizioni di viabilità e d'accesso;
- di aver attentamente vagliato tutte le circostanze generali e particolari di tempo, di luogo e contrattuali, relative all'appalto stesso, ed ogni e qualsiasi evento contingente in grado di influire sui prezzi dell'offerta e sull'esecuzione dell'opera;
- di avere l'idoneità giuridica e le risorse tecniche, umane e finanziarie necessarie per procedere all'esecuzione dei lavori secondo i migliori sistemi e le regole dell'arte e di essersi assicurato o di potersi assicurare la fornitura tempestiva dei materiali e della mano d'opera occorrenti per l'esecuzione delle opere;
- di aver esaminato, controllato e riveduto il progetto delle opere, riscontrandolo pienamente rispondente, nei riguardi costruttivi, alle esigenze tecniche e di assumerne piena responsabilità circa l'esattezza e la possibilità di pratica esecuzione;
- di considerare esplicitamente nulla ogni eventuale condizione che fosse riportata nell'offerta o nella modulistica a stampa normalmente adoperata dall'Appaltatore stesso nella presentazione dell'offerta. Qualora l'Appaltatore ritenesse assolutamente impossibile considerare inoperanti alcuni articoli delle condizioni generali riportate nella propria offerta, dovrà, prima della firma del Contratto d'Appalto, chiederne l'accettazione da parte della Committente e la trascrizione nel Capitolato Speciale d'Appalto, in mancanza di che, quanto contenuto nelle condizioni generali dell'Appaltatore non avrà alcun valore.

Qualora tra i diversi documenti contrattuali fossero possibili divergenze di interpretazioni o vi apparissero contrasti, i documenti speciali prevarranno su quelli generali e l'Appaltatore non potrà quindi mai eccepire la mancata conoscenza di condizioni o la presenza di elementi non valutati e non considerati, a meno che tali elementi non appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile, in quanto non espressamente escluse per patto contrattuale.

In caso di divergenza tra i vari elaborati facenti parte del progetto, si stabilisce sin d'ora la seguente graduatoria di priorità:

1. Lettera di invito / bando / disciplinare di gara
2. Schema di contratto
3. Elaborati grafici

4. Relazione tecnica
5. Elenco descrittivo delle voci
6. Lista delle categorie di lavoro e delle forniture previste per l'esecuzione dell'Appalto
7. Capitolato Speciale d'Appalto.

Sono a carico dell'impresa gli oneri di seguito specificati, in ogni caso compresi nei prezzi unitari esposti o nel prezzo a corpo dell'opera, e comunque ogni altro onere per dare gli impianti perfettamente funzionanti ed a regola d'arte:

- il controllo di tutti gli elaborati progettuali, ed in caso di contraddizione tra essi, la Ditta installatrice eseguirà, dopo approvazione scritta della D.L., quello che risulta più favorevole per il miglior funzionamento, la gestione e la manutenzione degli impianti e che permette all'impianto di dare le prestazioni migliori; in ogni caso, quindi, varrà sempre l'interpretazione più favorevole alla Committente.
- la nomina del Responsabile di Cantiere i cui compiti, funzioni e responsabilità sono definiti successivamente;
- i ponteggi ed i mezzi d'opera relativi agli impianti ed ogni altra opera provvisoria;
- l'imballaggio, il trasporto fino al luogo d'impiego, lo scarico, la custodia e gli spostamenti delle macchine e dei materiali di qualunque genere pertinenti alle opere oggetto dell'appalto, ivi comprese prestazioni di manovalanza, noleggio dei mezzi di sollevamento, trasporto, etc.;
- la preparazione ed il montaggio degli impianti ivi compresa qualunque opera o fornitura da stagnaro, idraulico, meccanico, saldatore, fabbro, elettricista, nonché la manovalanza in loro aiuto;
- la fornitura delle grappe, staffe, telai, supporti ed accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti;
- la verniciatura, con due mani di prodotto idoneo antiruggine, di tutte le tubazioni in acciaio, incassate ed in vista, e di tutti gli accessori di montaggio in ferro (grappe, staffe, telai, supporti, etc.);
- l'onere dello smontaggio e rimontaggio dei componenti d'impianto, apparecchi illuminanti, interruttori, prese, quadri, radiatori, induttori, ventilconvettori o di altre apparecchiature, anche ripetuto più volte, onde permettere la ripresa o l'esecuzione degli intonaci, dei pavimenti, dei rivestimenti e delle tinteggiature dopo la ultimazione della schermatura degli impianti;
- la fornitura di una serie completa di attrezzi e ricambi necessari alla conduzione o alla ordinaria manutenzione degli impianti;

- la fornitura e posa in opera ovunque necessario di apposite targhette tipo e dimensioni da stabilirsi dalla Direzione Lavori con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio, la manutenzione e l'ispezione anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- l'onere della pulizia quotidiana del cantiere con l'allontanamento dei materiali di risulta;
- lo sgombero, subito dopo l'ultimazione degli impianti, del locale assegnato dalla Direzione e del quale la Ditta installatrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori come cantiere di deposito dei materiali e attrezzi. Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la Direzione può fare sgomberare a cura e spese della Ditta Installatrice detto locale anche prima dell'ultimazione dell'impianto assegnandogliene altro, che pure dovrà essere sgomberato sempre a cura e spese della Ditta. Se detti locali fossero eventualmente danneggiati dovranno essere ripristinati a spese della Ditta Installatrice;
- la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;
- le spese e gli oneri relativi alle prove che la Direzione Lavori, in caso di contestazioni, ordini far eseguire, presso istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e della Ditta Installatrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo, eccettuato solo il consumo di combustibile, energia elettrica ed acqua;
- la campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della Direzione Lavori;
- la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento degli impianti;
- l'espletamento di tutte le pratiche e il pagamento degli oneri inerenti alla concessione di licenze e permessi comunali relativi all'esecuzione dei lavori impiantistici;
- l'istruzione di almeno due dipendenti della Committente o da essa designati, in modo da renderli capaci di provvedere alla conduzione ed alla ordinaria manutenzione degli impianti;
- le dichiarazioni di conformità di cui alla legislazione e alla normativa vigenti con gli allegati obbligatori.
- L'elaborazione della progettazione di cantiere o di officina, con lo sviluppo dei relativi calcoli o la loro verifica se già effettuati dai progettisti della Committente, la realizzazione di eventuali modelli, le campionature di materiali e manufatti che potessero venire richieste dalla D.L.; l'esecuzione presso gli istituti specializzati, di tutte le prove e di tutti gli assaggi ordinati in ogni tempo dalla D.L. stessa su materiali e/o apparecchiature impiegate o da impiegarsi, in relazione a quanto prescritto per l'accettazione dei materiali.

- La buona conservazione delle proprie opere e la custodia fino a collaudo ultimato, compresa la realizzazione a propria cura e spese delle opere provvisorie di protezione dei manufatti già eseguiti e particolarmente delicati od esposti, nonché i materiali, i mezzi, la manodopera, i materiali di consumo, gli oneri vari e spese occorrenti per le prove di collaudo, con l'esclusione soltanto dell'onorario spettante ai collaudatori, che verranno nominati dalla Committente e da questa direttamente compensati.
 - Il rispetto delle opere già eseguite o in corso di esecuzione da parte degli altri Appaltatori. In particolare ogni Appaltatore è tenuto a spiegare e concordare nel dettaglio con gli altri Appaltatori le modalità con le quali andrà ad inserire proprie opere su opere già realizzate o da realizzare, ovvero i vincoli e le limitazioni che le proprie opere potrebbero imporre all'esecuzione o al funzionamento delle opere altrui. Il colloquio tra diversi Appaltatori potrà essere sollecitato dalla D.L., ma dovrà avvenire anche senza tale sollecito, sia in via diretta che durante le riunioni periodiche successivamente descritte. Gli Appaltatori dovranno comunque tenere sempre al corrente di ogni dettaglio sia l'Impresa Generale, cui è affidato il coordinamento degli interventi delle diverse Ditte, sia la Direzione Lavori, che avrà comunque l'obbligo ed il pieno diritto di approvare o respingere le proposte esecutive dei diversi Appaltatori e che giudicherà e deciderà in caso di discordanza tra gli Appaltatori medesimi. Ferma restando l'eventuale responsabilità professionale del Direttore dei Lavori, ogni Appaltatore assume comunque a suo carico la regolazione dei rapporti con gli altri Appaltatori, in modo che non ne risultino richieste di danni od oneri per la Committente.
 - La custodia in cantiere, a disposizione del Direttore dei Lavori, dei disegni, tavole e casellari di ordinazione ecc., per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori.
 - Il tempestivo ordinativo o la tempestiva negoziazione di tutti i materiali necessari per l'esecuzione ed il completamento dei lavori, non intendendosi derogare alla clausola di invariabilità dei prezzi, qualunque siano le variazioni verificatesi nei prezzi dei materiali.
 - Il controllo degli ordinativi e le ispezioni di officina: l'Appaltatore si obbliga ad esibire, a richiesta alla D.L., gli ordinativi dei materiali e tutti i contratti di subappalto, per consentire alla D.L. medesima di verificare il rispetto dei programmi concordati.
- Gli appaltatori assumono, oltre alla responsabilità di legge, tutte quelle dipendenti o comunque in relazione ad infortuni, guasti o danni di qualsiasi specie o natura che si verificassero sia in cantiere che fuori, connessi con l'esecuzione dei lavori appaltati e dipendenti sia da eventi accaduti come da pericoli e danni temuti, tenendo al tempo stesso esonerata la Committente e la Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà responsabile in pieno dei danni causati non solo dal proprio personale, ma anche da quello dei propri Subappaltatori.

1.5 FORMA E CORRISPETTIVO DELL'APPALTO

Le opere appaltate verranno liquidate per un prezzo totale a corpo sulla base del progetto comprendente la Relazione Tecnica e/o Illustrativa delle opere, gli elaborati di progetto ed ogni altro documento utile a definire nei dettagli le caratteristiche dell'opera appaltata.

Le quotazioni dell'Appaltatore, espone nell'Elenco Prezzi Unitari allegato al Contratto, verranno utilizzate soltanto per valutare le variazioni in più o in meno a seguito di eventuali modifiche del progetto d'appalto, poiché le quantità s'intendono desunte dagli elaborati progettuali in maniera del tutto autonoma dall'Appaltatore e, quindi, una loro inesatta valutazione non potrà essere in alcun modo invocata a giustificazione di domande di aumenti del prezzo offerto. Il prezzo totale a corpo è stato infatti offerto dall'Appaltatore ed accettato dalla Committente in base a calcoli di reciproca convenienza: l'inesatta valutazione quantitativa e qualitativa delle opere non potrà mai essere invocata dalle parti per giustificare una variazione del prezzo concordato.

Ove vi sia discordanza tra i documenti progettuali, l'Appaltatore deve informarne la Committente prima della firma dei documenti di appalto. In caso non lo faccia, si intende che ritiene, ai fini del prezzo totale a corpo, irrilevante la predetta discordanza.

Resta comunque escluso dal prezzo a corpo soltanto il compenso per eventuali variazioni del progetto che, nel corso dei lavori, venissero richieste per iscritto dalla D.L., purché espressamente concordate e stabilite per iscritto nei modi e termini previsti nel presente Capitolato. Se variazioni in aumento o comunque di modifica del tipo delle prestazioni risultassero richieste dalla D.L. e non concordate per iscritto, ma ugualmente eseguite dall'Appaltatore, ciò significherebbe che esso le ha ritenute irrilevanti ai fini del prezzo totale a corpo e quindi non produttive di pretese di variazioni di prezzo né dei termini di consegna.

1.6 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Al fine di meglio precisare la tipologia degli impianti ed i requisiti richiesti dalla Committente, le opere che formano oggetto dell'appalto risultano descritte nella Relazione Tecnica Illustrativa allegata al presente Capitolato di cui è parte integrante.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento rispettivamente agli articoli successivi del presente Capitolato ed all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo Voci ad esso allegato.

1.7 DOCUMENTAZIONE DI GARA E DI CONTRATTO

La documentazione di gara sarà costituita da:

- relazione tecnica - impianti elettrici e speciali
- Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici
- elenco descrittivo delle voci unitarie
- computo metrico estimativo
- n. 3 elaborati grafici, come da lista sotto riportata:

1753D00E01	dw g	Impianti elettrici: Plante piano terra e primo impianto di illuminazione e forza motrice
1753D00E02	dw g	Impianti elettrici: Plante piano terra e primo impianti speciali
1753D00E03	dw g	Impianti elettrici: Plante piano terra e primo distribuzione interna

La documentazione sopraindicata costituirà successivamente parte sostanziale ed integrante del contratto d'Appalto assieme alle eventuali osservazioni, integrazioni progettuali e/o proposte di variante che, presentate in sede di gara ed accettate dalla Committente, la Ditta richiedesse e la Committente ritenesse di allegare al contratto.

1.8 ONERI ED OBBLIGHI DELLE DITTE - ASSISTENZE MURARIE

Si premette che, quanto di seguito indicato come onere ed obbligo per le Ditte è anche onere ed obbligo per l'Impresa Generale.

Oltre a tutto quanto previsto sono a carico delle diverse Ditte e s'intendono remunerati anche i seguenti oneri e/o obblighi, prestazioni e spese relative:

- 1) La programmazione: la Ditta nello svolgimento dei propri lavori è tenuta ad adattare i propri tempi di lavoro e/o fornitura a quanto previsto dal programma generale e dal programma di dettaglio predisposto dall'Impresa Generale.

La Ditta, per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, dichiara di conoscere gli anzidetti programmi e di poter ad essi adeguare i propri tempi di lavoro e/o fornitura.

Immediatamente dopo l'assegnazione dell'appalto la Ditta elaborerà, nel rispetto dei programmi anzidetti, il proprio programma di dettaglio dei lavori, che metterà a punto con l'Impresa Generale con la collaborazione e l'accordo della D.L., tenendo conto delle esigenze di tutti gli altri Appaltatori coinvolti.

Ogni deficienza od inerzia o esigenza non realistica della Ditta o delle altre parti potrà essere superata da determinazioni della D.L., che ne comunicherà il contenuto alle medesime; ove queste avessero obiezioni dovranno muoverle per iscritto entro 5 giorni naturali, in mancanza di che le determinazioni della D.L. si intenderanno accettate; ove venissero mosse obiezioni che risultassero non superabili né compatibili con l'avanzamento dei lavori, la Committente si riserva il diritto di risolvere il contratto. Il programma dovrà essere aggiornato ogni qual volta sia necessario e comunque ad ogni richiesta dell'Impresa Generale o della Direzione Lavori.

Anche per l'aggiornamento varrà quanto stabilito per l'elaborazione del programma così come detto al terzo e quarto capoverso del presente paragrafo.

La Direzione Lavori, inoltre, potrà rifiutarsi di inoltrare lo stato d'avanzamento in mancanza dell'aggiornamento del programma.

La Ditta prende atto ed esplicitamente accetta che, in relazione alla complessità delle opere, i suoi interventi possano subire degli spostamenti nel tempo e delle variazioni di durata, rispetto a quanto previsto nei programmi iniziali accettati ed elaborati.

La Ditta si impegna comunque ad adeguare sempre le proprie attività in cantiere alle effettive esigenze ed al reale sviluppo dei lavori senza richiedere compensi extra o danni di sorta, salvo la possibilità di ricorrere alla decisione della D.L. nel caso sia danneggiata da altri ritardi particolarmente gravi.

Per le stesse ragioni la Ditta riconosce che, in caso di proprio ritardo grave, essa potrà trovarsi obbligata a corrispondere non solo le penali previste dal Capitolato Speciale, ma anche i danni arrecati alla Committente ed agli altri Appaltatori e ciò secondo le decisioni della D.L. salvo facoltà di adire ad arbitrato.

- 2) La programmazione minuta quotidiana delle assistenze: la Ditta riconosce la necessità ed il diritto dell'Impresa Generale di programmare e coordinare con un ragionevole anticipo l'impiego dei mezzi di cantiere e la fornitura delle assistenze edili alle diverse Ditte. Di conseguenza la Ditta riconosce ed accetta di partecipare obbligatoriamente e fattivamente alle riunioni periodiche di cantiere.
- 3) La pulizia: quotidianamente la Ditta raccoglierà i propri materiali residui e rifiuti e li depositerà nel punto che sarà stato indicato dall'Impresa Generale; da tale punto in poi l'onere e la responsabilità dello sgombero di rifiuti non faranno più carico alla Ditta.

Alla fine del lavoro la Ditta consegnerà i propri manufatti perfettamente puliti e rimuoverà dalle zone circostanti ogni residuo di propri materiali o di detriti da lei stessa prodotti.

Sia per le pulizie quotidiane che per la pulizia finale, la D.L. avrà la facoltà, dopo preavviso di 24 ore, di chiedere l'intervento dell'Impresa o di imprese specializzate addebitando il relativo costo all'Appaltatore inadempiente.

- 4) Pratiche: ove necessario, è a carico della Ditta l'espletamento di tutte le pratiche di competenza per l'ottenimento dei nullaosta dell'I.S.P.E.S.L., dei Vigili del Fuoco e dell'USL-I.S.P.E.S.L. (ex ENPI) ed eventuali altri Enti aventi giurisdizione. Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate tempestivamente, prima dell'ultimazione dei lavori.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi alla normativa vigente, saranno completamente a carico della Ditta che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

- 5) Le assistenze murarie accessorie agli impianti, nonché le opere di fissaggio a mezzo di tasselli o di bulloni ad espansione di staffe, mensole, tubazioni, passerelle, canaline e cavidotti elettrici e di quant'altro pertinente agli impianti stessi sono remunerate con il prezzo degli impianti stessi. Restano escluse e quindi a carico della Committente le eventuali opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio come meglio specificato dall'articolo successivo.

La Ditta dovrà peraltro fornire alla Committente i disegni esecutivi delle stesse con un congruo anticipo rispetto ai termini previsti per i lavori. La Ditta inoltre dovrà dare tutta la necessaria assistenza tecnica sul posto in quanto sarà pienamente responsabile dell'idoneità delle opere di cui al presente punto, alla corretta installazione degli impianti ed al loro funzionamento.

In particolare, per quanto riguarda la formazione dei basamenti, la Ditta dovrà dare tutte le opportune disposizioni sui provvedimenti da adottare per garantirne la portata e contro la trasmissione di rumorosità e vibrazioni dovute alle apparecchiature da installare.

- 6) Verifiche preliminari: la Ditta installatrice dovrà sempre e comunque verificare, misurare ed acquisire i dati relativi agli assorbimenti effettivi di tutti gli apparecchi utilizzatori installati o da installare in campo (compresi quelli termotecnici, impiantistica speciale, ecc.); sulla scorta dei dati effettivi saranno scelti e/o confermati i dispositivi di sezionamento, comando e protezione da inserire nei vari quadri elettrici e saranno stabilite definitivamente le sezioni e le formazioni dei cavi delle linee di alimentazione. La Ditta dovrà assicurare, inoltre, che il raggruppamento dei circuiti nelle vie cavi sia tale da rispettare la portata di progetto o comunque previste per il corretto funzionamento

degli apparecchi o degli impianti da alimentare. Pertanto il numero dei circuiti, la formazione dei circuiti di alimentazione, la tipologia dei cavi utilizzati, ecc., da posare entro la stessa via cavi, dovrà essere tale da ottemperare la suddetta prescrizione. La Ditta dovrà inoltre verificare e coordinare l'eventuale interferenza con altre tipologie di impianti, quali ad esempio: canali aria, tubazioni spegnimento incendio, scarichi, tubazioni, ecc.

La Ditta dovrà garantire le future ampliabilità dei sistemi e degli impianti, riservando margini di ampliamento e gestendo gli spazi in modo da rispettare la presente prescrizione.

- 7) Interventi in ore straordinarie e/o festive che sono necessari per l'esecuzione di lavori inderogabili o dipendenti da fattori contingenti, quali ad esempio: interruzioni di servizi per allacciamenti idrici, del gas ed elettrici, necessità di assicurare la continuità di altre opere, la necessità di non interrompere le attività lavorative svolte nei luoghi oggetto di intervento o correlate con l'intervento, ecc.)

Resta inteso, inoltre, che sono compresi e compensati con i prezzi dell'appalto tutte le lavorazioni necessarie per lo spostamento di eventuali sottoservizi rinvenuti durante le operazioni di scavo. Restano a totale carico della ditta, quindi, i lavori e le forniture per il riporto alla luce di detti sottoservizi, i rapporti eventuali con le società erogatrici di servizi quali acqua, energia elettrica, gas, ecc., il concordamento delle modalità di spostamento di detti sottoservizi e le lavorazioni per risolvere interferenze con le installazioni rientranti nell'appalto.

1.9 SPECIFICA DELLE OPERE MURARIE

- 1) Per opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio ed escluse dagli oneri dell'appalto si intendono ad esempio:
- scavi in terreno fondazionale;
 - getti di fondazioni o di basamenti in cemento armato;
 - esecuzione di solai portanti o rinforzo di quelli esistenti;
 - apertura di passaggi in solai e/o murature portanti che richiedano rinforzi, architravi od altre opere di consolidamento delle strutture stesse;
 - aperture in solai di copertura, tetti o terrazze che interessino i manti di protezione e di isolamento termo-acustico.
- 2) Per opere di assistenza muraria incluse negli oneri dell'appalto si intendono tutte indistintamente le altre opere che esulano da quelle di cui al precedente punto 1) quali ad esempio:

- immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni e/o cavi elettrici, protezioni di tubazioni a pavimento con adatta malta;
- fissaggio di bulloni ad espansione o tasselli;
- apertura e chiusura di tracce, di cunicoli a pavimento e riquadrature di asole o fori passanti a pavimento al finito delle parti manomesse (rasature, piastrellature e pitturazioni escluse);
- lievo di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;
- lievo/riposizionamento, adattamento e foratura di controsoffitti, anche a doghe metalliche, con adeguata attrezzatura, per l'installazione apparecchiature varie;
- immurazione di spezzoni di tubi negli attraversamenti o controtubi per l'infilaggio di tubazioni, cavi, funi, ecc.

1.10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si rimanda alla relazione tecnica specialistica.

1.11 NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

- a) Trasformatori e gruppi di continuità assoluta: la valutazione sarà effettuata per "unità" ricorrendo ai prezzi unitari risultanti dall'offerta; eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo,
- b) quadri elettrici di BT: la valutazione sarà fatta a corpo, includendo nel prezzo sia le carpenterie e sia le apparecchiature di protezione e manovra e tutti i dispositivi, accessori ed apparecchi indicati negli schemi elettrici.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi

- sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari,
- targhette e schemi.

Nel prezzo unitario si intende inclusa la posa in opera nel quadro elettrico, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti

avanzati dalla DL. Sono inclusi anche tutti i documenti atti a provare la rispondenza del quadro alla regola d'arte, compresa dichiarazione di conformità ed altra documentazione atta a comprovare le prove effettuate sul quadro ed il relativo esito.

c) Cavi e conduttori elettrici

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi,
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste. Salvo diversa indicazione, il punto di arrivo coincide con l'apparecchio utilizzatore da alimentare o con il quadro elettrico di bordo macchina. Per i punti presa, per i punti luce, per i punti degli impianti speciali, il cavo viene misurato dall'origine fino alla scatola di giunzione o di derivazione più prossima, mentre a valle di questa viene considerato il "punto" relativo al servizio o sistema considerato. Per i loop di rivelazione incendi si considera tutta la lunghezza del cavo impiegato, mentre fanno parte del punto le tubazioni e le scatole dei tratti terminali, oltre a quanto necessario per l'installazione e per il collegamento finale al rivelatore/pulsante/modulo I/O, ecc..

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

d) Cavidotti

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura.

- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio.
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali.
- pezzi speciali e prestampati
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi,
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

e) Casette e scatole

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- imbocchi, raccordi, pressacavi.

f) Impianti di illuminazione e forza motrice

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto o della dorsale.

g) Impianti elettronici e speciali

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto o della dorsale.

h) Altri impianti e componenti

La valutazione sarà fatta secondo quanto indicato nei documenti contabili facenti parte del contratto d'appalto (elenchi prezzi, elenchi descrittivi, computi).

i) Per tutti gli impianti e componenti

Resta fermo ed inderogabile l'obbligo per la Ditta di fornire alla SA le opere perfettamente funzionanti; pertanto ogni parte d'opera deve essere consegnata completa di ogni accessorio utile o necessario per raggiungere le finalità dell'appalto, inclusa la piena efficienza dei sistemi e degli impianti da realizzare. Tali accessori e le relative operazioni di installazione e messa in servizio si intendono compresi nei prezzi unitari.

1.12 LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI - MARCHE DI RIFERIMENTO

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti elettrici dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL.

La Ditta dovrà fornire materiali corredati di marchio CEI (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, la Ditta è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate, allo standard qualitativo richiesto ed alle esigenze del Committente, tale elenco serve comunque per fissare il livello minimo qualitativo degli impianti che dovranno essere realizzati.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla DL, salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della DL, che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di illuminazione, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo illuminotecnici per ogni ambiente interessato tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto ed indicati nell'elaborato "Verifiche illuminotecniche" allegate al presente progetto esecutivo.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di protezione, quadri elettrici, tipo di cavi, formazione dei circuiti, modalità di posa delle linee elettriche, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto e verificati nell'elaborato "Verifiche reti elettriche" allegate al presente progetto esecutivo.

QUADRI DI BASSA TENSIONE

ABB

SCHNEIDER

BTICINO

SIEMENS

APPARECCHIATURE DI TIPO SCATOLATO E APERTO

ABB

BTICINO

SCHNEIDER

SIEMENS

APPARECCHIATURE MODULARI

ABB

COMUNE DI MARTELLAGO

Piazza Vittoria 1, 30030 Martellago (VE)

"Ristrutturazione della sede Municipale "

Progetto Definitivo

Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici

TFE Ingegneria

Via Friuli Venezia Giulia n. 8

30030 Pianiga (VE)

tel. 041 510.15.42 - fax 041.419.69.07

info@tfeingegneria.it

BTICINO

SCHNEIDER

SIEMENS

CAVI E CAVI SPECIALI

ARISTON

CEAM

PIRELLI

TUBAZIONI IN PVC

DIELECTRIX

INSET

CANALIZZAZIONI METALLICHE

ABB

CARPANETO SATI

RTGAMMA

CANALIZZAZIONI IN PVC

BOCCHIOTTI

ARNOCANALI

ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

LINERGY

BEGHELLI

SCHNEIDER

GEWISS

APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE

BTICINO AXOLUTE AIR

IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

NOTIFIER

APOLLO

DEF

PROTEZIONI DA SOVRATENSIONI E LPS

CON.TRADE

DEHN

OBO CARPANETO SATI

BARRIERE TAGLIAFIAMMA

PIRELLI

OBO CARPANETO SATI

SISTEMA BMS

SAUTER

IMPIANTO DI FONIA/DATI – RETE PASSIVA

BTICINO

VIMAR

1.13 SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA DL

ENTRO DIECI GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà sottoporre ad approvazione della DL le marche ed i modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per la Ditta.

Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere campionati ed accettati dalla DL, in cantiere.

L'approvazione dei materiali non esonera la Ditta dalle responsabilità inerenti a difetti e a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo.

Qualora la DL rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

1.14 CAMPIONATURA APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Il Committente e la DL, si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature elettriche da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di DL,

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le seguenti campionature:

- * apparecchi illuminanti normali e di sicurezza con i relativi accessori;
- * cavidotti, tubazioni, canali metallici, ecc., completi di staffe di fissaggio;
- * cavi e cavi speciali, nelle varie tipologie utilizzate;
- * prese e quadretti di utilizzazione;
- * materiali per illuminazione esterna;
- * componenti impianto rivelazione incendio;
- * telecamere a circuito chiuso;
- * componenti impianto televisivo;
- * componenti impianto di telecontrollo;

1.15 DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO

ENTRO TRENTA GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà presentare alla DL, per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc.

Parte dei disegni, se la Ditta lo riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL, o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

È a carico della Ditta la verifica della compatibilità degli impianti a proprio carico con quelli eseguiti o da eseguire a cura di altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari, di riscaldamento e di condizionamento).

È fatto assoluto divieto alla Ditta di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi dei cavidotti con sezione tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);

- tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up);
- tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- documenti di disposizione funzionale impianti speciali;
- schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:
 - tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;
 - frequenza nominale;
 - livello di tenuta al cortocircuito;
 - portata nominale delle sbarre;
 - tipi di interruttori e/o fusibili;
 - corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;
 - potere di interruzione degli interruttori;
 - caratteristiche dei TA;
 - sigla dei componenti;
 - disposizione apparecchiature;
 - sigla e tipo delle utenze alimentate;
 - sigla dei cavi;
 - specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33);
 - dimensioni e prospetti delle carpenterie.

1.16 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI - COLLAUDO APPARECCHIATURE E IMPIANTI

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

a - Prove di officina per i quadri elettrici principali e secondari.

Si prevedono più visite in officina, rientranti in due tipologie:

- la prima per verificare i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e per verificare l'impostazione della carpenteria, la tipologia delle apparecchiature e la rispondenza ai disegni approvati;

- la seconda per l'esecuzione del collaudo di officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, prove funzionali, ecc.

b- Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEI o IMQ. In particolare:

- canalizzazioni e cavi,
- interruttori di BT;
- apparecchiature frutto;
- morsettiere;
- apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
- rivelatori di fumo;
- componenti impianto diffusione sonora;
- telecamere a circuito chiuso;
- componenti impianto di telecontrollo;
- altre apparecchiature a discrezione della DL.

c - Prove in cantiere sugli impianti eseguiti:

- verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici,
- prove funzionali di sistemi di continuità assoluta;
- misure di resistenza di isolamento dei vari circuiti in partenza dai quadri di BT;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- ;
- verifica di soglia intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- verifica dei collegamenti dei conduttori e della idoneità delle connessioni;
- verifica della fornitura degli schemi e della presenza dei cartelli monitori;
- rilievo dei reticoli di illuminamento in alcuni ambienti tipo;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- verifiche illuminotecniche degli interni e delle aree esterne;
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, devono essere eseguite le prove e le misure indicate nel seguito. Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova ed ogni altra

prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova descritti nel seguito costituiscono metodi di riferimento; sono ammessi altri metodi di prova purchè essi forniscano risultati ugualmente validi.

a) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti:

Dovrà essere verificato il tipo e il dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione.

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

b) Verifica della sfilabilità dei cavi:

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

c) Misura della resistenza di isolamento:

Si devono eseguire le misure in corrente continua e l'apparecchio di misura deve essere in grado di fornire la tensione di prova sottoindicata con un carico di 1 mA. Quando l'impianto comprende dispositivi elettronici si deve eseguire solo la misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi collegati assieme e la terra, per evitare che i dispositivi elettronici stessi possano subire danni.

La misura si deve effettuare fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi sono:

* 250.000 ohm per sistemi a bassissima tensione di sicurezza o funzionale, con tensione di prova di 250 V;

* 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra, con tensione di prova di 500 V;

1.000.000 ohm per tensioni oltre i 500 V, con tensione di prova di 1.000 V.

d) Misura delle cadute di tensione:

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro voltmetro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore al 4% per i circuiti in c.a. e 2% per i circuiti in c.c..

e) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi:

Si deve controllare che:

* il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

* la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

f) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti:

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che, per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008, va effettuata la denuncia degli stessi ad uno degli organismi abilitati, ai sensi del DPR 462/2001, fornendo gli elementi necessari per le verifiche periodiche ed i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le verifiche sottodescritte.

* Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

* Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

* Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario devono essere posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso. Quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto deve assumersi pari a 5 volte la sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario.

Deve essere controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento con l'intervento dei tempi previsti per i dispositivi di massima corrente o differenziali.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore deve essere controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica.

Nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo deve eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

g) Continuità dei conduttori di protezione:

Deve essere verificata la continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali principali e supplementari impiegando una sorgente di tensione in corrente alternata o in corrente continua con una tensione compresa tra 4 e 24 V a vuoto utilizzando una corrente pari o superiore a 0,2 A.

Tutta la strumentazione idonea richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico della Ditta, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta della Ditta stessa.

Le verifiche e le prove di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccipire in ordine ai risultati riscontrati perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO TRE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO TRE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti. Questo collaudo non è finalizzato all'istruttoria delle pratiche presso il GSE e/o altre relative alla connessione in rete e alla messa in esercizio dell'impianto.

1.17 DISEGNI DEFINITIVI IMPIANTI - MATERIALE ILLUSTRATIVO - MANUALE ED ISTRUZIONI

All'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

1. Fornire alla SA un originale su CD/DVD (realizzato con programma "AUTOCAD") e tre serie di copie complete di:
 - a) disegni esecutivi finali degli impianti come eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive distinte per i vari impianti complete dell'indicazione dei tipi, delle dimensioni delle linee o dei cavi contenuti . Tali elaborati finali dovranno contenere inoltre la posizione di tutte le apparecchiature installate con l'indicazione del tipo e della marche;
 - b) schemi unifilari di tutti i quadri elettrici con indicati i campi ed i valori effettivi delle tarature dei relè termici, magnetici e differenziali;
 - c) schemi funzionali e di collegamento dei vari apparecchi e degli eventuali impianti di segnalazione, comando, controllo, ecc.;
 - d) schemi a blocchi delle principali reti eseguite (distribuzione dell'energia elettrica e collegamento tra i vari quadri elettrici, impianto di illuminazione di emergenza, sistema di distribuzione bus, impianto di rivelazione incendi, ecc.),
 - e) nelle centrali tecnologiche dovranno essere forniti ed installati a parete, su appositi pannelli da concordare con la Direzione Lavori, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti; ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di schema unifilare installato su apposita tasca;
 - f) tutti gli elaborati dovranno essere conformi alla simbologia C.E.I. in vigore ed a tutte le norme UNI relative al disegno tecnico.
2. Fornire alla SA, in triplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione, e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. Con suo personale specializzato avrà cura di istruire il personale che sarà addetto alla

conduzione e manutenzione degli impianti, accertandosi che le istruzioni siano ben comprese al fine di assicurare le condizioni di sicurezza per gli operatori e per il corretto funzionamento degli impianti. La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta Appaltatrice non avrà ottemperato a quanto previsto.

3. Rilasciare la dichiarazione di conformità redatta secondo la legislazione e la normativa vigenti, completa del progetto e di una serie di disegni degli impianti eseguiti a regola d'arte, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso ci requisiti previsti dalla legge), oltre alla restante documentazione prevista dal DM 37/2008, in particolare quella relativa alla manutenzione delle opere.
4. Fornire tutti i documenti relativi all'omologazione dell'impianto di terra e dei sistemi di protezione da scariche atmosferiche e da sovratensione, completi in ogni loro parte e di relative lettere di trasmissione all'organismo abilitato alle verifiche, scelto dal Committente, ma dall'impresa contattato per stabilire le modalità di denuncia degli impianti in oggetto.
5. Fornire il piano di manutenzione dell'opera, per l'uso e la manutenzione di quanto realizzato: il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione. Qualora già emessi prima o durante la realizzazione delle opere, al termine dell'intervento questi documenti dovranno essere sottoposti dall'impresa al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l'esecuzione dei lavori.

- *Attestazione di conformità dell'impianto alle norme*

La Ditta dovrà:

- Produrre e rilasciare al Committente una attestazione di conformità dell'impianto alle norme tecniche del Distributore locale; l'attestazione deve essere firmata da professionista abilitato iscritto all'albo, di adeguata e provata esperienza, nell'ambito delle proprie competenze;
- Produrre e rilasciare al Committente una attestazione di conformità dell'impianto alla norma CEI 0-16; l'attestazione deve essere firmata da tecnico abilitato, con adeguata e provata esperienza, nell'ambito delle proprie competenze;
- Fermo restando il rispetto della normativa specifica sulle connessioni alla rete pubblica, le due attestazioni possono essere unificate se il Distributore locale lo prevede nei propri regolamenti;
- Redigere e allegare alle suddette attestazioni lo schema dell'impianto elettrico in corrente alternata, a valle del punto di consegna, contenente le seguenti informazioni:
 - o potenza disponibile della fornitura (in kVA o kW),

- tensioni primaria e secondaria (in kV) e tensione di cortocircuito (in %) dei trasformatori MT/BT o AT/MT;
 - tipo e rapporto di trasformazione dei riduttori di tensione (TV) e dei riduttori per corrente di fase (TA) e corrente omopolare (TO), se presenti;
 - caratteristiche elettriche del dispositivo generale;
 - corrente nominale dei fusibili eventualmente presenti;
 - sezione e lunghezza dei cavi MT interni all'impianto;
 - potenza nominale (in kVA) dei generatori elettrici eventualmente presenti;
 - tipologia dei sistemi di protezione installati;
 - ulteriori organi di manovra e protezione presenti;
 - eventuali sistemi di misura e punti di derivazione dei carichi.
 - Lo schema deve riferirsi all'impianto verificato, con data e firma del dichiarante.
- Redigere e allegare alle suddette attestazioni la Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico, ai sensi della legislazione vigente (D.M. n. 37 del 22/01/08). Tale dichiarazione può riferirsi anche all'impianto di terra della cabina di consegna; in alternativa deve essere fornita anche la Dichiarazione di conformità dell'impianto di terra della cabina, rilasciata ai sensi del DM 22/01/08, completa dei relativi allegati (schema) e, in particolare, del verbale di esecuzione delle verifiche in conformità al DPR 22/10/2001, n. 462, corredato dei dati di misura dell'impedenza di terra, e delle eventuali tensioni di passo e contatto, qualora previste.
 - Redigere e allegare alle suddette attestazioni i Manuali tecnici delle apparecchiature, dei sistemi di protezione e della cabina elettrica facenti parte dell'impianto.

1.18 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL SISTEMA DI PROTEZIONE GENERALE

La Ditta dovrà produrre e rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità del sistema di protezione generale ai sensi della norma CEI 0-16.

1.19 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ DEL SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA

La Ditta dovrà produrre e rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità del sistema di protezione di interfaccia ai sensi della norma CEI 0-16.

1.20 INFORMAZIONI SULLA FUNZIONALITÀ E SULLE REGOLAZIONI DEL SISTEMA DI PROTEZIONE

La Ditta dovrà produrre e rilasciare al Committente le informazioni sulla funzionalità e sulle regolazioni del sistema di protezione, ai sensi della norma CEI 0-16.

Il documento (o i documenti) deve (devono) essere firmato da un professionista abilitato iscritto all'albo, di adeguata e provata esperienza, nell'ambito delle proprie competenze.

1.21 CERTIFICATO DI VERIFICA DEL SISTEMA DI MISURA

La Ditta dovrà produrre e rilasciare al Committente un certificato di verifica del sistema di misura redatto e firmato conformemente alle indicazioni e prescrizioni della norma CEI 13-4.

1.22 SCHEDA APPARECCHIATURE SENSIBILI E DISTURBANTI

La Ditta dovrà produrre e rilasciare al Committente una scheda con l'elenco e le caratteristiche delle apparecchiature sensibili e disturbanti, anche se non fornite all'interno del contratto d'appalto tra Ditta e Committente.

1.23 CARATTERISTICHE E CONTENUTI DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati "as built", l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i metodi di protezione dai contatti diretti e indiretti e per le ulteriori precisazioni sulle dotazioni e sulle funzionalità previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica, parte integrante del presente documento e del progetto.

3. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

3.1 QUADRI DI BASSA TENSIONE

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Tipologie di quadri elettrici

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

a) Quadro generale di bassa tensione

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del trasformatore MT/BT.

Le caratteristiche degli eventuali involucri aggiuntivi e delle relative dotazioni quali i dispositivi di protezione, le sbarre, i cablaggi, i sistemi di chiusura, ecc., (qualora necessari) saranno perfettamente compatibili con le caratteristiche di quanto già esistente.

b) Quadri secondari di distribuzione

Sono i quadri installati a valle del quadro generale e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche ecc. Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

c) Quadri di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nelle varie zone e semipiani.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri descritti nelle schede CD 155, CD 160, CD 165.

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

d) Quadri locali tecnologici

Installati a valle del quadro generale di bassa tensione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori relativi agli impianti tecnologici.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali dei luoghi di installazione. Nei luoghi di installazione deve impedito l'accesso alle persone non autorizzate, quindi è necessario disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- forma 1= nessuna segregazione
- forma 2 = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre
- forma 2b =le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni sono segregati da sbarre
- forma 3a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.
- forma 3b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.
- forma 4a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.
- forma 4b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante

dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

Struttura

Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e lo schema unifilare dei quadri sono indicate nelle tavole di progetto. I quadri elettrici saranno costituiti da scomparti modulari componibili, divisi in celle segregate, saldamente collegati tra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2.5 mt.; sarà adatto per installazione all'interno appoggiato a pavimento e posto in opera nelle posizioni indicate nelle tavole grafiche.

Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 mt. e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili modulari di acciaio con spessore minimo di 2 mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 2 mm. L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 2 mm di spessore ribordati e saldati, i pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistemi di chiusura a chiave e maniglie isolanti o con viti.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce, le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli $> 90^\circ$; saranno previste guarnizioni di battuta su tutte le portine; le portine anteriori saranno corredate di serratura di sicurezza, preferibilmente unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h. 600 - 800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h. > 800 mm.

Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura o cadmiatura).

Salvo diverse indicazioni si dovrà adottare il colore grigio RAL 7032 o altro che dovrà essere concordato con la Direzione Lavori. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri elettrici dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Sbarre

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto (secondo quanto indicato dalle tabelle CEI-UNEL 01417-72), a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL, le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore, da

cui sono derivate, con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C.

I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliestere rinforzata con dimensioni ed interdistanze tali da sopportare le massime correnti di corto circuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate nelle tavole progettuali.

Cablaggio

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato solamente a valle dei dispositivi di protezione, dal momento che a monte di essi saranno installati sistemi di distribuzione prefabbricati (morsettiere multclip o simili, già costruite per i relativi sistemi sbarre).

Il cablaggio dovrà essere effettuato con cavi unipolari senza guaina idonei per installazione all'interno degli edifici e conformi al Regolamento CPR e alla norma CEI 64-8/7; la densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di riduzione (di sicurezza) pari a 0.8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale I_n dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego I_b della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Morsettiere

Le morsettiere saranno in melammina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo, inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diversi circuiti, dovrà avvenire mediante separatori.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzialità fra morsetti adiacenti dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione e di ripari antinfortunistici.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Collegamenti equipotenziali

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di bulloni e/o viti su fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione 16 mmq.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Riserva

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva non inferiore al 20 – 25 % per il quadro generale di bassa tensione e non inferiore al 35 - 40 % per tutti gli altri quadri elettrici in progetto. Si escludono dal computo della riserva le sezioni o i pannelli dedicati alle morsettiere ed alle apparecchiature interne.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- * targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- * anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- * cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Accessori

Tutti i quadri dovranno avere i seguenti accessori:

- * lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere $> 100 \text{ mm}^2$ con un angolo di emissione di almeno 140° ;
- * capicorda di tipo autoprotetto adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capicorda stesso;

- * schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- * targa di identificazione dei quadri;
- * targa del costruttore,
- * targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro, eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide.

Quadri generali di bassa tensione (forma 4)

La fornitura comprenderà quadri protetti di B. T. adibiti alla distribuzione di potenza in esecuzione standardizzata.

I quadri risponderanno alle caratteristiche tecniche costruttive di seguito descritte:

Struttura ed involucro

Ogni scomparto sarà costituito da una struttura di base realizzata con lamiera di spessore non inferiore a 20/10 e composto da 4 zone completamente segregate tra di loro.

Zona sistema di sbarre principali e secondarie

Il sistema di sbarre principali sarà alloggiato nella parte superiore, inferiore o ad altezze intermedie dello scomparto.

Le estremità delle sbarre di ogni scomparto saranno forate per permetterla la giunzione con il sistema di sbarre di scomparti adiacenti.

Una barra colletttrice di terra in rame permetterà di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.

Il sistema di sbarre secondario sarà alloggiato sul fianco destro dello scomparto.

Esso permetterà la connessione tra le sbarre principali e le diverse apparecchiature dello scomparto.

Zona apparecchiature

Sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza. Conterrà le piastre e le parti fisse che supportano gli interruttori.

Zona uscita connessioni di potenza

Sarà situata sul retro dello scomparto.

Zona ausiliari

Sarà situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza, a destra dello scomparto apparecchiature in una apposito vano laterale di larghezza pari a 250 mm.

Conterrà tutte le apparecchiature ausiliarie quali: lampade, pulsanti, relè, strumenti, schede elettroniche, ecc...

Norme e documentazione di riferimento

I quadri saranno conformi alle principali norme nazionali ed internazionali in vigore :

- CEI EN 61439
- D.Lgs. 81/2008
- BS 5486 - 1
- NF C63-421
- VDE 0660 - 500

Grado di protezione

L'involucro esterno dovrà assicurare il grado di protezione indicato nella scheda delle caratteristiche tecniche e un grado di protezione a porta aperta non inferiore a IP20 (secondo CEI EN 60529).

Messa a terra

Il quadro conterrà montata una barra di terra in rame da collegare al circuito di terra esterno.

La sezione della sbarra di terra sarà di 400 mm².

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra.

Le porte saranno collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame.

Nella cella di collegamento dei cavi di potenza, sarà montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

Forme di segregazione

Secondo la norma CEI EN 61439 le unità funzionali saranno separate dal sistema di sbarre e il grado di protezione a porta aperta non sarà inferiore a IP20. La forma di segregazione richiesta é Forma 4.

Trattamento delle superfici

La struttura e i diaframmi di segregazione potranno essere realizzati in lamiera zincata o verniciata o in materiale isolante.

L'involucro esterno e le porte saranno realizzati in lamiera elettrozincata verniciata con polveri termo-indurenti a base di resina epossidica poliestere per realizzare un'ottima protezione per l'uso in ambiente industriale normale.

Connessioni di potenza

I cavi di potenza saranno connessi direttamente ai codoli degli interruttori ed alloggiato sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta.

Uscite dei cavi di potenza e ausiliari

Le uscite dei cavi saranno previste dal basso o dall'alto in funzione delle esigenze impiantistiche e del giro sbarre dello scomparto.

Opportune staffe sulle fiancate permetteranno il sostegno ed il fissaggio dei cavi stessi.

Targhe indicatrici

Saranno utilizzate delle targhette in plexiglass con il numero e il nome della relativa partenza. Saranno fissate sul fronte quadro o in prossimità della apparecchiatura stessa.

Nella zona di uscita dei cavi di potenza, le targhette saranno fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

Dovrà essere prevista in accordo alla norma CEI 17-113, una targa identificatrice del quadro visibile anche a quadro installato, dove saranno presenti almeno i seguenti dati :

Nome del Costruttore

Sigla identificativa del quadro (es, QGBT)

Caratteristiche elettriche principali del quadro

Caratteristiche elettriche

Norme: CEI EN 61439, D.Lgs. 81/2008

Tensione di isolamento: 1000 V

Tensione di esercizio: 400 V

Corrente nominale sbarre principali: 3200 A

Corrente di c.to-c.to simmetrica: 75 kA

Corrente di c.to-c.to di cresta: 175 kA

Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.: 2,5 kV

Frequenza: Hz 50

Tensione aux. comandi segnalazioni: in accordo ai dati di progetto

Altitudine: < 2000 m

Temperatura ambiente: min -5°C, max 40°C (media 24h 35°C)

Umidità relativa: max 50% a 40°C

Grado di inquinamento: 3

Sistema di neutro: TN-S

Sbarre

Sistema: Trifase + N

Isolamento: ARIA

Materiale: RAME

Caratteristiche meccaniche

Spessore lamiera: 20/10 mm

Verniciatura esterna: RAL 9002

Forma di segregazione: Forma 4

Grado di protezione esterno: IP40 con porta trasparente

Grado di protezione a porta aperta: IP20

Quadro con accessibilità: dal retro

Linee entranti: Condotta dal basso e dall'alto

Linee uscenti: Cavo dal basso e dall'alto

Dimensioni: lunghezza indicata sugli elaborati progettuali

altezza: 2275 mm

profondità: 1056 mm IP40 (con porta)

3.2 APPARECCHIATURE DI BASSA TENSIONE

3.2.1 INTERRUTTORE APERTO FINO A 6300A

Generalità'

Gli interruttori saranno conformi alla norma IEC 947.2 o alle norme corrispondenti nei paesi membri (VDE 0660; BS 4752; UTE 63120); essi potranno, in opzione, essere conformi alle norme UL 489 / ANSI C37 - 13 / JIS C8372. Gli interruttori aperti apparterranno alla categoria B in riferimento alle specifiche generali sopra menzionate. Le sequenze di prova faranno riferimento alle seguenti prestazioni: potere di interruzione di servizio (Ics) e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale al 100% del potere di interruzione estremo (Icu), potranno essere alimentati da valle senza riduzione delle prestazioni. Gli interruttori avranno una tensione d'impiego di 690V CA (50/60Hz) ed la tensione d'isolamento sarà di 1000V CA (50/60Hz). Gli interruttori standard saranno tropicalizzati (T2).

Costruzione

La stessa gamma di interruttori dovrà coprire tutti i calibri da 200A a 6300A. Gli interruttori aperti avranno la stessa dimensione da 1250A a 3200A. Il perimetro di sicurezza richiesto attorno all'interruttore aperto potrà essere annullato con l'utilizzo di calotte di protezione.

Tutti gli interruttori aperti saranno progettati per ottimizzare la loro manutenzione; al fine di ridurre questi interventi, le caratteristiche di durata elettrica di resistenza saranno molto elevate. Fino ai 2000A, gli interruttori avranno una durata elettrica senza manutenzione uguale alla resistenza meccanica. Saranno disponibili in versione fissa o sezionabile, tripolare o tetrapolare, sulla versione tetrapolare il polo di neutro avrà la stessa corrente nominale degli altri poli per gli interruttori aperti da 1250A a 4000A, metà per quelli da 5000A a 6300A.

I poli degli interruttori aperti saranno montati in scatole di poliestere rinforzato per assicurare l'isolamento totale tra le fasi. L'isolamento della parte frontale dovrà essere di classe II. La parte di potenza dell'interruttore sarà totalmente isolata dalle parti di comando e dagli ausiliari.

Meccanismo di comando

Il meccanismo di comando sarà' del tipo a chiusura e apertura rapida per accumulo di energia nelle molle; i tempi di chiusura saranno inferiori o uguali a 80ms.

Ci saranno due tipi di caricamento della molla, vale a dire:

- caricamento manuale, le molle saranno compresse tramite manovella;
- caricamento elettrico, le molle saranno armate automaticamente tramite un motoriduttore a comando elettrico.

La durata massima di caricamento elettrico non deve superare i 4 secondi. Sarà' comunque possibile armare le molle a mano in caso di bisogno.

Contatti principali

I contatti saranno progettati in modo che non necessitino manutenzione in utilizzo normale. I contatti principali saranno equipaggiati di un indicatore che permetta di verificare la loro usura immediatamente, senza misura nè apparecchi specifici.

Una spia meccanica sul fronte dell'apparecchio indicherà' la posizione reale dei contatti principali. La posizione "aperto" non potrà' essere indicata se tutti i contatti non saranno completamente e correttamente aperti (sezionamento visualizzato conformemente alle specifiche IEC 947.2).

Camera di interruzione

Le camere di interruzione saranno dello stesso tipo per tutta la gamma, e si dovrà poterle smontare sul posto al fine di verificare il loro stato.

Apparecchi estraibili

Ci saranno tre posizioni possibili della parte mobile:

- 1 - posizione inserito - tutti i circuiti principali sono attivi;
- 2 - posizione prova - tutti i circuiti ausiliari sono collegati, tutti i circuiti principali sono disattivati;
- 3 - posizione sezionato o estratto - tutti i circuiti sono disattivati.

Degli otturatori isolanti saranno posti sui circuiti principali di entrata e di uscita oltre che sui circuiti ausiliari. Un dispositivo impedirà che si possa inserire sulla parte fissa un interruttore avente corrente nominale superiore a quella di questa parte fissa.

La porta sarà munita di un dispositivo di blocco che interdirà la sua apertura fin tanto che l'interruttore è in posizione inserito o in posizione prova.

La manovella d'inserimento sarà disposta direttamente sulla struttura. L'inserzione-disinserzione dell'interruttore dovrà essere possibile a porta chiusa.

Ausiliari

Tutti gli ausiliari elettrici, compreso il motoriduttore di caricamento della molla, saranno installabili sull'apparecchio, senza la necessità di regolazione nè l'utilizzo di attrezzi particolari se non di un cacciavite.

Gli ausiliari saranno posti in uno scomparto isolato dai circuiti di potenza.

Tutte le adattazioni si faranno senza aumentare il volume dell'interruttore.

Il collegamento dei circuiti ausiliari sarà accessibile dalla parte frontale dell'interruttore. Quando l'interruttore sezionabile passerà da posizione inserito o test ad estratto, un sistema meccanico sconnetterà automaticamente la fileria di alimentazione dei circuiti ausiliari.

Il collegamento della fileria alla morsettiera degli ausiliari avviene con morsetti ad innesto senza viti.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione, in modo da realizzare facilmente l'interblocco elettrico dell'apparecchio.

Indicatori meccanici

Gli interruttori aperti dovranno segnalare meccanicamente sul fronte le seguenti condizioni:

- 1 - contatti principali chiusi "ON";
- 2 - contatti principali aperti "OFF";
- 3 - molla carica;
- 4 - molla scarica;
- 5 - interruttore in posizione inserita (unicamente sezionabile);
- 6 - interruttore in posizione prova (unicamente sezionabile);
- 7 - interruttore in posizione sezionato o estratto (unicamente sezionabile).

Tutti gli indicatori devono essere chiaramente visibili.

Sganciatore universale con comunicazione

L'unità di controllo sarà di tipo elettronico ed utilizzerà una tecnologia a microprocessore a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione completamente integrata nell'interruttore:

- non dovranno essere visibili i collegamenti e i connettori;
- la funzione di protezione sarà autonoma e non dipenderà da sorgenti ausiliarie;
- i rilevatori di misura delle correnti di fase (TA) saranno all'interno dell'interruttore.

L'unità di controllo avrà una grande ampiezza delle regolazioni al fine di coprire il massimo delle applicazioni. Essa effettuerà la protezione lungo ritardo rilevando il valore efficace reale della corrente (RMS).

L'unità di controllo sarà equipaggiata di un dispositivo meccanico d'antipompaggio su guasto.

L'unità di controllo sarà predisposta per una comunicazione tramite BUS.

- o protezione lungo ritardo (LR)
- soglia regolabile da 0,4 a 1 volta il calibro nominale dei TA (In);
- temporizzazione regolabile da 15s a 480s (valore riferito ad una corrente pari a 1,5 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo).
- o protezione corto ritardo (CR)
- soglia regolabile da 1,5 a 10 volte il valore della soglia di lungo ritardo (Ir);
- temporizzazione regolabile da istantanea a 0,4s;
- caratteristica a tempo inverso (I^2t) al fine di aumentare la selettività; questa funzione potrà essere inibita.
- o protezione istantanea (INST)
- tipi N e H, soglia regolabile da 2 volte fino a:
 - almeno 20 volte la corrente nominale (In) per i calibri inferiori o uguali a 2000A;
 - almeno 10 volte la corrente nominale (In) per i calibri superiori a 2000A;questa protezione si potrà escludere solo per gli interruttori in cui la corrente di breve durata ammissibile per 0.5 s è pari al potere di interruzione ($I_{cu} = I_{cs} = I_{cw}$);
- tipo L, soglia regolabile da 2 volte fino ad almeno 6 volte la corrente nominale (In).

Al fine di ottimizzare, in completa sicurezza, l'impiego, la manutenzione e la gestione dell'impianto, le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in origine nell'unità di controllo:

- o un allarme a LED sul fronte a 2 soglie - fisso a $0.9I_r$, lampeggiante a $1.05I_r$;
- o 2 contatti NA e 2 NC, 1 contatto di segnalazione di guasto elettrico (SDE);
- o memoria termica:

l'unità di controllo ottimizzerà la sua protezione dei cavi e degli apparecchi a valle in caso di sovraccarico o guasti a terra ripetuti mediante memorizzazione dell'aumento di temperatura; in funzione dei bisogni di impiego questa funzione potrà essere inibita;

- o sicurezza:

una funzione d'autosorveglianza segnalerà l'eventuale malfunzionamento del microprocessore o un aumento anormale della temperatura, comandando lo sgancio dell'interruttore.

Opzioni:

- o contatto di segnalazione a distanza (uscita foto-disaccoppiata) per la segnalazione del passaggio in sovraccarico;
- o sorveglianza e controllo del carico

saranno disponibili due soglie regolabili (in funzione della soglia LR) per segnalare il raggiungimento dei limiti di carico selezionati;

- o selettività logica sulle protezioni corto ritardo e terra;
- o protezione terra;
- o riporto a distanza di una causa differenziata o di gruppo di cause di sgancio (LR, CR, Terra);
- o segnalazione sul fronte tramite LED delle cause di sgancio dell'interruttore;
- o misura:
 - un amperometro ad indicazione numerica darà il valore efficace delle correnti per fase;
 - una serie di LED indicherà simultaneamente il livello di carico delle 3 fasi;
- un indicatore di massima corrente memorizzerà e indicherà il valore di corrente più alto (anche dopo apertura dell'interruttore);
 - o comunicazione:
 - i dati necessari alle funzioni di controllo e di comando saranno accessibili su un BUS di rete via sistema di moduli appropriati; questi dati sono:
 - lo stato dell'interruttore,
 - le regolazioni dell'unità di controllo,
 - le cause dello sgancio,
 - le misure delle correnti per fase,
 - il comando a distanza dell'apparecchio.

3.2.2 INTERRUITORI SCATOLATI DA 800 A 1250 A

Generalità

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle norme IEC 947-1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (VDE 0660, BS4752, UTE 63120); saranno degli apparecchi appartenenti alla categoria B in riferimento alle specifiche generali sopra menzionate. Le sequenze di prova faranno riferimento alle seguenti prestazioni: potere di interruzione di servizio (Ics) e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale a 12 In o ad almeno 12 kA.

Il potere di interruzione (Icu) dell'interruttore scatolato sarà almeno uguale al valore di corrente di cortocircuito (Icc) nel punto del circuito elettrico dove è installato, a meno che l'interruttore a monte non permetta di realizzare il coordinamento (secondo l'allegato A della IEC 947-2); in questo caso, il coordinamento tra i 2 interruttori dovrà essere confermato e garantito dalle prove.

Avranno una tensione nominale d'impiego di 690V CA (50/60Hz), una tensione nominale d'isolamento di 750V CA (50/60Hz), saranno concepiti per essere montati verticalmente, orizzontalmente od in piano senza riduzione di prestazioni e potranno essere alimentati da valle senza riduzione di prestazioni.

Costruzione

Il meccanismo di funzionamento degli interruttori scatolati sarà di tipo a chiusura e apertura rapida: lo sgancio su guasto sarà meccanicamente indipendente dalla leva di manovra. Il meccanismo di funzionamento sarà concepito in modo da far manovrare simultaneamente tutti i poli dell'interruttore in caso di apertura, di chiusura e di sgancio su guasto; saranno azionati tramite una leva che indicherà chiaramente le tre posizioni fondamentali ON, OFF e TRIPPED (sganciato), se necessario, l'interruttore sarà equipaggiato di una manovra rotativa. Il meccanismo dell'organo di comando sarà costruito in modo che la posizione della leva di manovra dell'interruttore indichi la posizione reale dei contatti anche se l'interruttore è equipaggiato di una manovra rotativa.

Gli interruttori scatolati limitatori di corrente ad elevato potere di interruzione saranno composti da due parti: un interruttore standard funzionante per le correnti di guasto medie e deboli; n blocco limitatore funzionante per le correnti di corto-circuito più' elevate. Il blocco limitatore di corrente sarà di tipo elettromeccanico (senza fusibile) e montato sull'interruttore standard.

Tutti gli interruttori scatolati avranno doppio isolamento sul fronte, in modo da permettere l'installazione degli ausiliari senza mettere fuori servizio l'impianto. Tutti gli accessori e ausiliari elettrici come gli sganciatori voltmetrici (a lancio di corrente o di minima tensione), telecomando, contatti ausiliari saranno concepiti in modo da poter essere facilmente installati in sito. Tutti gli ausiliari elettrici saranno equipaggiati di morsetti; essi saranno installati ad incastro.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un'unità di controllo (UC) di tipo statico per assicurare la protezione contro i sovraccarichi, i corti-circuiti ed eventualmente i guasti a terra

Unità di controllo digitale

L'unità di controllo sarà di tipo statico e completamente integrata nell'interruttore, essa utilizzerà una tecnologia a programmazione digitale al fine di ottenere la massima precisione. La funzione di protezione sarà autonoma, e non dipenderà da sorgenti ausiliarie, i trasformatori di misura delle correnti di fase saranno interni all'interruttore. L'unità di controllo avrà un grande campo di regolazione al fine di coprire in standard il massimo delle applicazioni.

Caratteristiche della protezione standard

Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volta la corrente nominale dei TA.

Protezione istantanea: soglia regolabile da 1.5 a 10 volte la corrente regolata (I_r) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente).

Caratteristiche della protezione selettiva

Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volte la corrente nominale dei TA.

Protezione corto ritardo: soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la soglia di intervento della protezione lungo ritardo (I_r) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente);

Temporizzazione: regolabile a gradini da istantanea a 0,35s massimo;

Protezione istantanea: soglia fissa a 15 volte la corrente nominale (I_n) (limitata a 8 volte per l'interruttore limitatore di corrente).

Caratteristiche della protezione universale

Protezione lungo ritardo: soglia regolabile da 0,4 a 1 volte la corrente nominale dei TA; temporizzazione regolabile da 15 a 480s (questa temporizzazione si otterrà per un valore di corrente uguale a 1,5 volte la regolazione della protezione lungo ritardo).

Protezione corto ritardo: soglia regolabile da 1,5 a 10 volte la soglia di intervento della protezione lungo ritardo (I_r) (limitata a 8 volte la corrente nominale per l'interruttore limitatore di corrente); temporizzazione regolabile a gradini da istantanea a 0,35s massimo;

Protezione istantanea: soglia regolabile da 2 a 15 volte la corrente nominale (I_n) (limitata a 8 volte per l'interruttore limitatore di corrente).

Funzione di controllo

Le funzioni di controllo seguenti saranno integrate d'origine nell'unità di controllo:

- sorveglianza del carico: 2 led (almeno) indicheranno il livello del carico; da 90% a 105% del carico (rispetto alla soglia lungo ritardo) led arancione fisso; al di sopra del 105% led arancione lampeggiante. In opzione per protezione universale da 60% a 90% led verdi fissi.
- dispositivo di test: una presa test sarà prevista sull'unità di controllo, al fine di testare quest'ultima completamente tramite un dispositivo di test esterno.
- memoria termica: l'unità di controllo ottimizzerà la sua protezione dei cavi e degli equipaggiamenti a valle in caso di sovraccarico o di guasti a terra ripetuti tramite memorizzazione dell'aumento di temperatura.

Opzioni per la protezione universale

Tutte le opzioni seguenti potranno essere montate sull'unità di controllo senza incompatibilità tra loro e senza l'aumento di volume dell'interruttore:

- protezione terra;
- sorveglianza e controllo di carico;
- indicazione tramite led sul fronte delle cause di guasto (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, terra se richiesta);
- trasmissione dei dati tramite BUS: in particolare tutte le regolazioni dell'unità di controllo, le misure delle correnti per fase, le cause di guasto, lo stato dell'interruttore.

3.2.3 INTERRUTTORI SCATOLATI DA 100 A 630 A

Generalità

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...); saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$. Gli interruttori scatolati avranno una tensione nominale di impiego (U_e) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V CA (50/60 Hz), saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 par. 7.27.

Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso; potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle. Gli interruttori scatolati dovranno garantire un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Costruzione e funzionamento

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente. Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio. Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato, secondo la norma IEC 947-2 par. 7-27, il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati; inoltre in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli, gli interruttori scatolati

potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno: conformi alla norma IEC 947-2, appendice B, immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5, adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755, l'alimentazione sarà trifase, a tensione propria con un campo di tensioni da 200 a 525 V ca. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V ca.

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

Funzione di protezione

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà esclusivamente di tipo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica), tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C, gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili, la regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

Sganciatore magnetotermico (fino a 250A)

Caratteristiche:

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per $I_n > 200A$);

La protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla metà della protezione di fase (per $I_n > 80A$).

Sganciatori elettronici

Caratteristiche:

- protezione lungo ritardo (LR): Ir regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- protezione corto ritardo (CR): Im regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir), temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST): soglia fissa a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase. Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di Ir con led acceso fisso e 105% di Ir con led lampeggiante;
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Sganciatore elettronico universale (400 e 630A)**Caratteristiche**

- protezione lungo ritardo (LR): Ir regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240 s; la corrente di sicuro funzionamento entro 2h sarà di 1.2Ir e la corrente di non funzionamento entro lo stesso tempo di 1.05Ir;
- protezione corto ritardo (CR): Im regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir), temporizzazione regolabile a 4 gradini con funzione I²t ON o OFF;
- protezione istantanea (IST): regolabile da 1,5 a 11 In.

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase, che potrà essere messo sotto copertura piombabile. Lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 4 soglie: 60 - 75 - 90% di Ir con led acceso e 105% con led lampeggiante;
- presa di test: consente la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Tutte le opzioni potranno essere montate sullo sganciatore elettronico senza aumento del volume dell'interruttore:

- protezione di terra;
- sorveglianza e controllo del carico a 2 soglie con basculamento dei contatti al superamento delle soglie;
- indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, guasto a terra);
- trasmissione di dati a mezzo BUS: in particolare tutte le regolazioni dello sganciatore elettronico, le misure delle correnti di fase, le cause di sgancio, lo stato dell'interruttore aperto, chiuso, sganciato.

Durata

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

Ausiliari ed accessori

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione. Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta: il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili: ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato); l'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà né mascherare, né impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Gli interruttori scatolati saranno concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato:

- saranno isolati dai circuiti di potenza;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno dotati di morsetti e saranno montabili a pressione;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma;
- l'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici sarà indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi;
- l'aggiunta di detti ausiliari non aumenterà il volume dell'interruttore.

3.2.4 RELÉ DIFFERENZIALI A TOROIDE SEPARATO DA 0,03 A 250 A

generalità

I relé differenziali saranno conformi alle norme IEC 755 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE C 60 130, VDE 664), saranno di tipo elettronico con l'esclusione di tutte le soluzioni elettromeccaniche. I relé dovranno esseri protetti contro i rischi di sganci intempestivi (causati per esempio, da sovratensioni di manovra o atmosferiche) e poter funzionare in presenza di una corrente di guasto con componenti continue pulsanti (saranno in classe A) secondo la classificazione della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC).

Funzionamento

I relé avranno un'ampia scelta di alimentazioni ausiliarie: da 48 a 525 VCA e da 48 a 300 VCC, potranno funzionare con qualsiasi regolazione di soglia o temporizzazione in associazione con l'intera gamma dei toroidi previsti, senza alcuna limitazione. Le regolazioni delle soglie e delle temporizzazioni saranno realizzate tramite selettori a scatti (con esclusione di regolazioni continue) e potranno rendere selettivi tra loro i relé. La soglia di intervento da 0,03 a 250 A sarà regolabile tramite selettori con 32 gradini intermedi, la temporizzazione, da istantanea a 1 s, sarà regolabile tramite un selettore a 8 posizioni.

I relé disporranno di una soglia di preallarme fissata ad un valore uguale alla metà del valore di regolazione della soglia d'intervento.

Costruzione

I relé avranno un ingombro molto ridotto (massimo 8 passi da 9 mm), saranno montati su guida DIN orizzontalmente o verticalmente. La gamma di tori associati sarà di tipo chiuso da 30 a 300 mm di diametro e isolati con involucro termoplastico. Sarà prevista anche una gamma di tori aperti da 46 a 110 mm. I toroidi chiusi di piccolo diametro (fino a 50 mm) potranno essere montati direttamente sul relé. I toroidi chiusi (fino a 80 mm di diametro) potranno essere fissati su guida DIN.

Sicurezza

I relé saranno forniti di un contatto in commutazione senza ritenuta per la soglia di preallarme e di un contatto in commutazione con o senza ritenuta (secondo i modelli) per la soglia di intervento. Saranno forniti di led di segnalazione sul fronte: verde = presenza tensione; arancione = preallarme; rosso = guasto.

Il circuito di collegamento tra toroide e relé sarà controllato in permanenza, automaticamente, con sgancio dell'interruttore associato in caso d'interruzione del collegamento stesso.

I relé dovranno essere dotati di un coperchio trasparente piombabile ed il materiale costruttivo di base usato per l'involucro dei relé e dei trasformatori dovrà essere polycarbonato, in maniera tale da assicurare una elevata rigidità dielettrica ed un adeguato isolamento.

In mancanza di alimentazione ausiliaria il relé dovrà segnalare tramite un contatto a sicurezza positiva la situazione anomala.

3.2.5 INTERRUPTORI DI MANOVRA-SEZIONATORI DA 40 A 160 A

generalità

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-230 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).

Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz) per i calibri fino a 80 A e di 750 V CA (50/60 Hz) per i calibri superiori, una corrente di breve durata ammissibile (Icw) per 1s di 3 kA per i calibri fino a 80 A e di 5.5 kA per i calibri superiori.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. La gamma degli interruttori di manovra-sezionatori presenterà due taglie dimensionali. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

Costruzione e funzionamento

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al par. 2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;
- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).
- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale o laterale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; il valore di durata per categoria di utilizzazione AC23 sarà fornito senza declassamento in corrente per una tensione di 440 V per i calibri fino a 80 A, e di 500 V per i calibri superiori.

Installazione

Gli interruttori saranno montati su guida DIN o su pannello, avranno la parte frontale di dimensioni standard, pari a 45 mm, per il montaggio in tutti i sistemi modulari. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

3.2.6 INTERRUITORI DI MANOVRA-SEZIONATORI DA 250 A 2500 A

Generalità

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...) e saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-2-30 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).

Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz), una corrente di breve durata ammissibile (I_{cw}) per 1s, fino a 35 kA eff. per gli interruttori da 1600 A.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

Costruzione e funzionamento

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al (2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;

- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).

- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura, a partire dalla taglia di 400 A, sarà disponibile un doppio contatto in commutazione.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; fino alla corrente nominale di 400 A, per categoria di utilizzazione AC23, senza declassamento in corrente per una tensione inferiore o uguale a 500 V e da 630 A in su, per categoria di utilizzazione AC22, senza declassamento per una tensione d'impiego inferiore o uguale a 415 V.

Installazione

Gli interruttori saranno montati su pannello. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

3.2.7 INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOT. DIFF. MODULARI DA 0,5 A 63 A (USO DOMESTICO E SIMILARE)

Generalità

Riferimenti normativi: CEI EN 60898, CEI EN 61009.

Tensione nominale: 230/400 Vca 50-60 Hz.

Correnti nominali fino a 63 A.

Poteri di interruzione fino a 10 kA secondo norma CEI EN 60898 o CEI EN 61009.

Caratteristiche di intervento: B e C.

Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4.

Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con I_n fino a 25 A e per interruttori magnetotermici differenziali con I_n fino a 25 A e $I_{\Delta n}$ (n= 30, 300, 500 mA).

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di I_n : 0,01 A (fino a $I_n=25$ A) - 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 A e selettiva con valori di I_n pari a 0,3 e 1 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55°C).

Caratteristiche costruttive

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Per correnti di corto circuito superiori a 6 kA si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Per correnti nominali superiori a 25 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm², devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio, le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante. La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad 1 modulo (max 18 mm), per tutti i valori di corrente nominale e di potere di interruzione.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

I blocchi differenziali associati agli interruttori devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

Ausiliari elettrici

Possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli. Possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.

Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche. Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente. Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria. Gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Accessori meccanici

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto. Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimerse che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

3.2.8 INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E DIFF. MODULARI DA 0,5 A 100 A (USO INDUSTRIALE)

Generalità

Riferimenti normativi: CEI EN 60947.1/2.

Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.

Correnti nominali fino a 100 A.

Poteri di interruzione fino a 50 kA.

Caratteristiche di intervento magnetico:

* fino a $I_n = 63$ A

$I_m = 3 I_n$

$I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n$

$I_f = 1,2 I_n$

$I_m = 12 I_n$ solo magnetico

* fino a $I_n = 100\text{ A}$

$I_m = 4\text{ I}_n$

$I_m = 8,5\text{ I}_n$

$I_m = 12\text{ I}_n$.

Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di I_n : 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 A e selettiva con valori di I_n pari a 0,3 - 1 - 3 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata

- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Caratteristiche costruttive

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere direttamente montati su pannello isolante e devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50 microsecondi) pari a 6 kV; per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm²; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm². Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto). I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio; le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce. Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad:

1 modulo (18 mm) fino a $I_n = 63\text{ A}$

1 modulo (27 mm) fino a $I_n = 100\text{ A}$.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale. Gli interruttori con modulo pari a 18 mm devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione isolati anche sui terminali non utilizzati; tale possibilità deve valere anche in presenza di blocco differenziale ed altri ausiliari elettrici.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

Ausiliari elettrici

Per interruttori automatici magnetotermici con correnti nominali:

- fino a 63 A, con modulo pari a 18 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli; possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto; devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria; gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

- fino a 100 A, con modulo pari a 27 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensione pari a 1/2 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore e segnalazione per intervento su guasto; sul lato destro bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente o, nel caso di interruttore magnetotermico differenziale, comando di apertura a distanza.

Accessori meccanici

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto; gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

3.2.9 CONDOTTI SBARRE DI FORTE POTENZA

Generalità

I condotti sbarre prefabbricati saranno conformi alla norma di riferimento CEI EN 61439. Le loro caratteristiche principali saranno le seguenti:

- Corrente nominale (I_n) da 1000 a 5000 A per una temperatura ambiente media di 35°C e per una sovratemperatura dell'involucro non superiore a 55°K;
- Tensione nominale di isolamento: 1000 V;
- Frequenza nominale: 50/60 Hz;
- Numero di conduttori attivi: 4 conduttori di sezione identica;
- Sezione del conduttore di neutro: 100% della sezione dei conduttori attivi;
- Conduttore di protezione realizzato dall'involucro in costruzione standard;
- Conduttore di protezione supplementare in rame, con sezione pari al 50% della sezione delle fasi.
- Grado di protezione (IP), secondo CEI EN 60529, IP54 di costruzione, senza l'impiego di accessori di tenuta;
- Corrente nominale di breve durata ammissibile (1 s): da 40 a 95 kA efficaci in funzione del calibro;
- Corrente nominale di cresta ammissibile: da 84 a 209 kA in funzione del calibro.

Costruzione e funzionamento

L'involucro sarà costituito da 4 profilati in lamiera d'acciaio galvanizzata di spessore 15/10 prelaccata grigia RAL 7032, il profilo di forma particolare gli conferirà un elevato grado di rigidità meccanica, assicurerà la funzione di conduttore di protezione in costruzione standard, sarà totalmente chiuso al fine di garantire una protezione efficace per le persone e contro la penetrazione dei corpi estranei. Un solo involucro dovrà contenere l'insieme delle sbarre.

Una serie di rinforzi in acciaio, disposti lungo la canalizzazione ad una distanza regolare, permetteranno di accrescere considerevolmente la tenuta alle correnti di cortocircuito, l'eventuale accumulo di liquido sulla parte esterna (acqua o condensa) sarà impedito grazie ad una serie di fori di drenaggio praticati ad un passo regolare nelle "ali" dell'involucro.

Conduttori

I conduttori attivi del condotto sbarre, aventi tutti la medesima sezione, saranno in rame elettrolitico. Ogni conduttore sarà costituito da 1 a 2 barre conduttrici in parallelo, di spessore 6 mm. Il collegamento equipotenziale delle barre costituenti il medesimo conduttore (2 barre in parallelo) sarà sempre stabilito simultaneamente e automaticamente a ogni punto di collegamento tramite l'utilizzo del blocco di giunzione meccanico/elettrico.

Le barre conduttrici, isolate tra loro da 4 strati di poliestere di classe "B" 130°C (spessore di uno strato: 180 micron), formeranno un blocco compatto a diretto contatto con l'involucro, non lasciando alcuno spazio libero all'interno di questo. Questo concetto garantirà una elevata tenuta alle correnti di corto circuito, una eccellente dissipazione termica, non necessiterà di alcun declassamento in funzione del modo di posa e permetterà di non prevedere nessun elemento specifico per la realizzazione della barriera tagliafuoco.

Le superfici dei conduttori, nei punti di contatto (giunzione tra elementi e punti di derivazione), saranno sempre in rame. Al fine di garantire l'eccellente qualità del contatto nel tempo, le barre conduttrici in alluminio saranno dotate di cavalieri in colaminato bimetallo Al/Cu, argentati ai punti di derivazione. Il conduttore di protezione (PE), realizzato dall'involucro in versione standard, potrà essere rinforzato da un conduttore in rame specifico, di sezione uguale alla metà della sezione delle fasi.

Giunzione elettrica

Non sarà necessaria alcuna preparazione particolare delle superfici per la realizzazione della giunzione elettrica (Cu/Cu argentato). La continuità elettrica dei conduttori (compreso il conduttore di protezione) tra gli elementi costituenti la linea si effettuerà in una sola operazione tramite l'impiego di un solo blocco di giunzione comprendente da 1 a 4 bulloni in funzione del calibro. Ad ogni bullone, sarà associata una rondella elastica che garantirà la pressione di contatto nel tempo. La giunzione così realizzata, senza sovrapposizione delle barre conduttrici, permetterà la sostituzione di un elemento della linea (per una modifica del tracciato, per esempio) senza spostamento degli elementi contigui. Al raggiungimento della coppia di serraggio richiesta si otterrà la rottura della testa dei bulloni (propriamente detti a rottura prestabilita); tale azione renderà automaticamente visibile un disco rosso che servirà a visualizzare così la realizzazione effettiva della giunzione elettrica.

Non dovrà essere previsto l'impiego di utensili o attrezzi particolari quali per esempio chiavi dinamometriche. Il raggiungimento dell'esatta coppia di serraggio potrà essere verificato in presenza di tensione senza dover smontare alcun componente della giunzione elettrica/meccanica. I rischi di choc elettrici saranno eliminati grazie all'utilizzo di una vite totalmente isolata all'attraversamento del blocco e messa al potenziale del conduttore di protezione a livello di ogni giunzione.

La particolare concezione costruttiva della giunzione permetterà il recupero delle eventuali dilatazioni differenziali conduttori/involucro, di ciascuno degli elementi della linea.

Giunzione meccanica

La rigidità dell'insieme sarà assicurata tramite il blocco di giunzione elettrico e garantita grazie a due flange di protezione, fissate sul condotto attraverso quattro viti di tipo imperdibile; ciò apporterà altresì una protezione efficace contro i contatti diretti. La flangia inferiore sarà montata prima del blocco di

giunzione elettrico e sarà utilizzata come base per il montaggio. L'esatta disposizione delle fasi sarà assicurata grazie alla posizione delle viti di fissaggio delle flange.

In costruzione standard il grado di protezione sarà IP54 senza alcun accessorio di tenuta aggiuntivo da montare sul sito.

3.2.10 CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI

Posa dei cavi

I cavi dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle dei rispettivi costruttori.

I cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e/o ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali ed accessori previsti dal costruttore, eventualmente forniti in dotazione ai sistemi di canali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

Marcatura cavi

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7, art. 3, ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali, con anelli o tubetti portaetichette, ovvero tubetti presiglati o termorestringenti.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate con esclusione di qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Designazione dei cavi

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se essa risulta costituita da cavi unipolari o da cavi multipolari.

3.2.11 CANALI POSACAVI

Canali posacavi

Il dimensionamento dei canali posacavi, delle passerelle a traversini e delle scale posa cavi, dovrà essere studiato in relazione al quantitativi di cavi da posare, la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi e le passerelle saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature. La zincatura dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 10142 con quantità di zinco pari a 275 gr/m² sulle due superfici, equivalente a 18 micron di spessore

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al 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 freccia massima consentita, calcolata nella mezzeria degli appoggi, non deve superare il valore di 0,1% della luce degli appoggi stessi.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse saranno usati divisori previsti dal costruttore del sistema, posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno 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 dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

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

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi 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 al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti, con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate. A tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm per i singoli canali di larghezza fino a 250 mm e 1500 mm negli altri casi e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base.

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

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 con il colore che sarà concordato in sede di DL.

3.2.12 CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Tubazioni flessibili in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Tubazioni rigide in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; la raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti previsti dal costruttore.

Installazioni per interno

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali, salvo eccezioni per i sottoscala), le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Le barriere tagliafiamma utilizzate nel progetto nelle vie cavi dovranno essere singolarmente certificate con documentazione fornita in copia alla D.L.

Installazioni interrate

Le tubazioni interrate saranno in PVC di tipo rigido, serie pesante, a doppia parete, resistenti allo schiacciamento 450/750 N, i giunti saranno di tipo "a bicchiere", sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 50 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno.

I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra i circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi e avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Guarnizioni cassette

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Coperchi cassette

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie. Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte nel presente capitolato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Montaggio e fissaggio cassette

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

Marcatura

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati

grafici di progetto o da concordare con la DL; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette in tela plastificata (dim. 14x 19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul dorso della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso, diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

3.2.13 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM

Componenti

I vari componenti da utilizzare per la realizzazione dei punti equivalenti, dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto il grado di protezione richiesto.

Le dimensioni minime dovranno essere pari a 150 x 110 mm o equivalente (le cassette di derivazione installate su canale posacavi o destinate a condutture dorsali) e pari a 100 x 100 mm o equivalente (cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali).

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie, con esclusione, di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth". Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a linee diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, sarà $> 1,3$ per gli ambienti ordinari e $> 1,4$ per gli ambienti speciali.

Le tabelle che seguono riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse previsti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare è 20 mm.

I cavi da installare entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli da installare su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi e dei gradi di protezione richiesti, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI di prodotto. Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

**DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI UNIPOLARI TIPO FG17 O FS17 CONTENUTI**

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

**DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI MULTIPOLARI 0.6/1 kV CONTENUTI**

COMUNE DI MARTELLAGO

Piazza Vittoria 1, 30030 Martellago (VE)

"Ristrutturazione della sede Municipale "

Progetto Definitivo

Disciplinare descrittivo e prestazionale impianti elettrici

TFE Ingegneria

Via Friuli Venezia Giulia n. 8

30030 Pianiga (VE)

tel. 041 510.15.42 - fax 041.419.69.07

info@tfeingegneria.it

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	4	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	3
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1
5x10				1	1				1	1				1	1				1	1

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI**CAVI UNIPOLARI CON GUAINA 0.6/1 kV CONTENUTI**

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nel limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

*	conduttore di protezione	giallo/verde
*	conduttore neutro	blu chiaro
*	conduttore di fase linee punti luce:	grigio
*	conduttore di fase linee prese alimentate da UPS	marrone
*	conduttore di fase linee prese	nero
*	conduttori per circuiti a 12-24-48V	rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai cortocircuiti e i limiti massimi ammissibili per le cadute di tensione (CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle della tabella che segue.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

SEZIONI MINIME CONDUTTORI DEI CAVI DI CIRCUITI TERMINALI

	cavi isolati in PVC	cavi isolati in gomma
Derivazioni a singolo punto luce	1.5 mm ²	1.5 mm ²
Derivazioni a più di un punto luce	2.5 mm ²	2.5 mm ²
Derivazioni a singoli punti presa da 16A	2.5 mm ²	2.5 mm ²
derivazioni a più punti presa da 16A	4 mm ²	4 mm ²
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A	6 mm ²	4 mm ²
derivazioni a più punti presa fino a 32A	10 mm ²	6 mm ²

Nota: solo per cavi di circuiti singolarmente installati in tubo a vista o ad incasso nella muratura.

3.2.14 MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI LUCE E FM

Indicazioni generali

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione, si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È altresì consentita la derivazione tra centri luminosi attraverso gli stessi apparecchi illuminanti alla sola condizione che gli stessi siano predisposti per tale modalità dal Costruttore.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli minori di 90°.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti o dal parte della DL:

Apparecchiatura	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralino di locale	160	
2. interruttori, deviatori, pulsanti	90	20
3. prese in genere	30 (45)	20
4. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	> 225	
5. termostati, sonde di temperatura in genere	150 ÷ 160	20
6. apparecchi di segnalazione ottica	250 ÷ 300	

I valori tra parentesi si riferiscono a locali fruibili da persone disabili.

Impianti sottotraccia

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi tipo "blitz" e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;

- cassette in PVC autoestinguente;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti,
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario ed ove previsto);
- guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori.

3.2.15 APPARECCHI ILLUMINANTI PER INTERNO

Componenti elettrici

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

I reattori per le lampade a fluorescenza saranno ovunque di tipo a bassissime perdite o elettronici, come richiesto nelle tavole grafiche.

Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Le masse degli apparecchi di Classe I di isolamento dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105 °C e di sezione non inferiore a 1 mm².

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda pre-isolati del tipo a compressione.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade; le lampade fluorescenti, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4.000 °K e IRC (indice di resa cromatica > 85).

Reattore elettronico

I reattori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione V_n (10% e con frequenza $f = 50$ Hz (o in corrente continua ove richiesto dai tipi).

Il sistema ad alta frequenza dovrà garantire:

- * la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
- * la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI 12-13;
- * accensione della lampada entro 0,3 s;
- * potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- * protezione contro i radiodisturbi secondo le norme CEI 110-2, VDE 0875, EN 55015;
- * contenuto armonico secondo le norme. CEI 34-4, VDE 0712, IEC 929, EN 60929;
- * temperatura limite di funzionamento -20 - +50 °C.

Installazione

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dal cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

3.2.16 GRUPPI DI ALIMENTAZIONE IN CONTINUITÀ ASSOLUTA

Descrizione del sistema

Il sistema di alimentazione in continuità assoluta di tipo statico, nel seguito indicato col termine UPS, sarà destinato ad alimentare, con energia elettrica ad alta qualità, le centrali degli impianti speciali e i personal computer del locale centrali tecnologiche.

L'UPS sarà costituito dai seguenti sottoinsiemi:

- un raddrizzatore/carica-batteria totalmente controllato che converta la tensione alternata trifase in tensione continua;
- un inverter statico che riconverta la tensione continua ottenuta dal raddrizzatore in una tensione alternata di elevata qualità alimentante permanentemente i carichi;
- un commutatore statico che, attraverso la rete di soccorso, provveda ad assicurare la continuità ai carichi in caso di sovraccarico dell'inverter o di arresto dello stesso;
- un by-pass manuale costituito da un insieme di sezionatori sottocarico, che consenta l'esclusione dell'UPS in caso di manutenzione assicurando la continuità dell'utenza.

Questo complesso dovrà garantire l'alimentazione dei carichi nelle tolleranze specificate e senza interruzione, quando si verificano mancanze o deteriorazioni nella sorgente elettrica primaria, per la durata consentita dalla capacità delle batterie in stand-by.

Sequenze operative

Il sistema dovrà operare come segue:

* Funzionamento normale (presenza rete)

Il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo dovrà trasformare la tensione alternata in ingresso in tensione continua per alimentare l'inverter e mantenere in carica la batteria.

Gli inverter alimenteranno i carichi equamente, con una tensione alternata di alta qualità ininterrotta.

* Funzionamento da batteria (assenza rete)

In caso di mancanza o eccessiva deteriorazione della sorgente primaria di energia, gli inverter continueranno ad alimentare il carico tramite l'energia contenuta nella batteria senza interruzione o variazioni transitorie proibitive.

* Ricarica della batteria (rientro rete)

Al rientro della sorgente primaria di energia nelle tolleranze ammesse, il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo fornirà nuovamente energia al proprio inverter e contemporaneamente ricaricherà la propria batteria.

* Funzionamento da by-pass statico

Nel caso di sovraccarichi eccedenti la capacità del sistema (cortocircuiti, spunti di corrente, etc.) o spegnimenti dell'inverter (volontari o automatici a seguito di guasti interni), il commutatore statico trasferirà i carichi sulla rete di soccorso senza soluzione di continuità. I carichi saranno nuovamente trasferiti sull'uscita degli inverter, sia manualmente che automaticamente e senza interruzione, quando gli inverter saranno nuovamente sincronizzati con rete di soccorso.

* Funzionamento da By-pass manuale

Il sistema includerà un insieme di sezionatori sottocarico costituenti il complesso di by-pass manuale. Questo consentirà in caso di manutenzione o di riparazione di isolare dai carichi l'insieme di raddrizzatore, inverter e contattore statico continuando ad alimentare i carichi stessi tramite la rete di soccorso. I trasferimenti dei carichi sul by-pass manuale avverranno senza soluzione di continuità. Sarà previsto un organo di sezionamento per isolare il raddrizzatore/carica-batteria dalla sorgente di energia primaria.

* Funzionamento senza batteria

Se solamente la batteria deve essere sottoposta a controlli o manutenzione, un apposito interruttore magnetotermico ne permetterà l'isolamento dal resto del sistema. L'UPS continuerà a funzionare come

sopra specificato con eccezione per le variazioni della sorgente primaria di energia uscenti dalle tolleranze ammesse.

Sorgenti di alimentazione

L'UPS sarà concepito per ricevere l'energia dalle seguenti sorgenti:

Sorgente principale di energia (ingresso raddrizzatore):

Tensione: 380 volts AC +/- 10 % (opzione +/- 15%)

Tipo: trifase senza neutro

Frequenza: 50 Hertz +/- 5%

Sorgente di soccorso (ingresso by-pass)

Tensione: 380 volts AC +/- 10%

Tipo: trifase con neutro

Frequenza: 50 Hertz

Caratteristiche elettriche

3.2.17 * RADDRIZZATORE/CARICA-BATTERIA

Corrente di spunto

Un apposito circuito eliminerà ogni sovracorrente durante l'accensione, imponendo un incremento graduale della tensione continua di uscita del raddrizzatore/carica-batteria per un periodo di circa 10 secondi.

Limitazione di corrente

Per non pregiudicare la vita della batteria, un circuito elettronico limiterà automaticamente la corrente di ricarica al massimo valore indicato dal costruttore della batteria. Un altro circuito limiterà la corrente erogata dal raddrizzatore/carica-batteria (per la protezione propria e della linea).

Tensione continua di uscita

Per estendere sostanzialmente la vita della batteria senza ridurne le prestazioni il raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito in modo tale da consentire 4 modi di funzionamento distinti:

- funzionamento in floating: in questo modo operativo il raddrizzatore/carica-batteria fornirà il valore di tensione specificato dal costruttore per compensare l'autoscarica della batteria.
- funzionamento in carica automatica: nel caso la sorgente di energia primaria fosse fuori dalle tolleranze per un tempo superiore ai 30 secondi, al rientro della stessa il raddrizzatore/carica-batteria inizierà automaticamente un ciclo di carica. Per velocizzare la ricarica senza diminuire le prestazioni della batteria questo ciclo includerà due fasi, la prima a corrente costante e la seconda a tensione

costante. La taratura dei valori di corrente e tensione di cui sopra sarà quella specificata dal costruttore della batteria. Il ciclo di carica automatico durerà 24 ore, al termine delle quali la tensione si riporterà al valore di floating.

- funzionamento in carica manuale: l'UPS avrà la possibilità di lanciare un ciclo di carica di 24 ore su richiesta. Al termine delle 24 ore la tensione si riporterà automaticamente al valore di floating.
- funzionamento in carica di formazione o di equalizzazione: per la carica iniziale di batterie "a secco" o per l'equalizzazione di batterie già installate e che forniscono valori differenti di tensione per ogni elemento, l'UPS potrà fornire la tensione richiesta dal costruttore delle batterie. Questa operazione sarà possibile solamente ad inverter spento.

Fattore di potenza in ingresso

Il raddrizzatore/carica-batteria dovrà presentare un fattore di potenza in ingresso di almeno 0,82 rit. per una sorgente di ingresso al valore nominale e con l'inverter erogante sul carico nominale. In opzione sarà possibile installare un filtro antiarmoniche atto ad operare un aumento nel cos ϕ di ingresso prossimo a 0.95 per un funzionamento a carico nominale. Il complesso di filtri inoltre permetterà di operare una riduzione sulla distorsione armonica in corrente entro un valore massimo del 5%.

Regolazione della tensione di uscita

La regolazione effettuata dal raddrizzatore/carica-batteria manterrà le fluttuazioni della tensione di uscita a meno dell'1% del valore nominale indipendentemente dal carico e dalle variazioni della tensione di ingresso.

Ondulazione residua applicata alla batteria

Per non pregiudicare la vita delle batterie, il raddrizzatore/carica-batteria, sarà dotato di un filtro che limiterà l'ondulazione residua della tensione continua a meno dell'1% del suo valore nominale.

** Batteria*

La batteria sarà dimensionata per assicurare la continuità all'inverter per almeno minuti nel caso di variazioni della sorgente primaria oltre le tolleranze ammesse, con l'UPS a pieno carico. La temperatura di funzionamento sarà compresa tra i 20 e i 30 gradi centigradi. Il fornitore offrirà il tipo di batteria che meglio si adatta alle condizioni di funzionamento dell'installazione.

** Inverter*

L'inverter sarà dimensionato per alimentare il pieno carico a cos ϕ 0,8 e risponderà alle seguenti specifiche:

Tensione di uscita

Il valore della tensione di uscita sarà di 380 Volts trifase con neutro, ad onda perfettamente sinusoidale.

Stabilità statica della tensione di uscita: sarà del $\pm 1\%$ per ogni valore del carico tra lo 0 e il 100% indipendentemente da variazioni della tensione continua erogata dal raddrizzatore o dalla sorgente primaria.

Stabilità dinamica della tensione di uscita: non dovrà eccedere i limiti del $+5\%$ -5% rispetto al valore nominale per variazioni istantanee di carico dal 25% al 100% e viceversa. In ogni caso la tensione di uscita ritornerà alla precisione statica in meno di 20 ms.

Funzionamento su carichi squilibrati: per uno squilibrio dei carichi del 30%, le variazioni della tensione saranno inferiori al 2,5% in ampiezza e 3 gradi sulla fase. Le variazioni verranno calcolate come segue: percentuale di squilibrio dei carichi $100 (I_{max} - I_{min}) / I_n$, variazioni della tensione $100 (V_{max} - V_{min}) / V_{media}$, con $V_{media} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$

Distorsione armonica: l'inverter sarà dotato di un apposito filtro in uscita limitante la distorsione armonica totale tra le fasi, su carico equilibrato lineare, ad un valore massimo del 2% e inferiore al 2% per ogni singola armonica.

Frequenza di uscita

La frequenza di uscita sarà di 50 Hz e saranno possibili due sistemi di regolazioni diversi:

- nelle normali condizioni la frequenza di lavoro degli inverter sarà sincronizzata alla frequenza nominale di ingresso della sorgente di soccorso se quest'ultima si mantiene nella tolleranza ammessa ($\pm 0,5\text{Hz}$).
- se la frequenza della rete di soccorso esce dalle tolleranze di cui sopra, gli inverter si porteranno alla frequenza nominale con una tolleranza dell'0,1% e con una velocità inferiore ad 1Hz al secondo.

Sovraccarico

Gli UPS saranno capaci di erogare sul carico:

- per almeno 10 minuti quando il carico stesso assorbe il 125% della potenza nominale.
- per almeno 1 minuto quando il carico stesso assorbe il 150% della potenza nominale.

** By-pass statico*

Il sistema sarà provvisto di un dispositivo in grado di trasferire istantaneamente il carico dagli inverter alla sorgente di soccorso e viceversa, senza interruzione o perturbazione alcuna, quando le condizioni di trasferimento sono soddisfatte (inverter sincronizzati con la rete). Il trasferimento avverrà automaticamente in presenza di sovraccarichi eccedenti quanto specificato precedentemente o in presenza di guasto interno simultaneo nella parte inverter. Il trasferimento potrà anche essere effettuato manualmente. Se la sorgente di soccorso fosse fuori dai limiti previsti nell'istante in cui un sovraccarico sopraggiunge, il carico sarà trasferito sulla rete di soccorso, con un'interruzione di circa 200ms. Sarà possibile effettuare questa manovra, come la manovra opposta del resto, anche manualmente dopo averla confermata con l'inserimento di una parola chiave.

Caratteristiche meccaniche

La struttura della carpenteria dell'UPS sarà progettata in modo rigido e robusto in grado di resistere alle normali operazioni e allo svolgimento delle manovre di esercizio. L'accesso ai sottoinsiemi costituenti l'UPS dovrà avvenire dal fronte e, al fine di ottimizzare l'MTTR, la concezione dovrà essere modulare, inoltre i pannelli anteriori dovranno essere asportabili. La lamiera sarà del tipo elettrozincato, verniciatura epoxy o equivalente al fine di proteggere l'UPS da ogni fenomeno di corrosione. Al fine di facilitare le operazioni di trasporto, l'armadio UPS sarà dotato di golfari di sollevamento. Il colore sarà RAL 9002.

L'ingresso dei cavi di alimentazione e di uscita, così come per ogni altro collegamento di ausiliari, potrà avvenire indifferentemente dal basso o dall'alto. La morsettiera di attestamento sarà costituita da sbarre in rame o alluminio chiaramente identificate per un facile collegamento dei cavi. Il collegamento dovrà potersi effettuare dal fronte dell'UPS. L'UPS sarà equipaggiato di un idoneo morsetto per la messa a terra delle masse in accordo con le normative vigenti.

L'UPS avrà un indice di protezione minimo non IP 20.

Per una maggiore sicurezza del personale abilitato, il sistema sarà dotato di un complesso di sezionatori costituenti il by-pass manuale che permetterà di isolare uno o tutti i moduli, inclusa l'unità di by-pass statico, continuando ad alimentare il carico da rete. L'elettronica di comando dovrà essere galvanicamente isolata dai circuiti di potenza. Tutte le parti in tensione saranno protette con appositi schermi isolanti e l'apparecchiatura progettata e costruita in accordo con le normative internazionali specifiche.

Condizioni ambientali

Il sistema dovrà essere in grado di operare secondo le seguenti condizioni ambientali senza subire alterazioni nelle sue caratteristiche:

temperatura ambiente: da 0 a 40 gradi centigradi

massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi

altezza massima: 1000 metri

Il sistema sarà concepito per poter essere immagazzinato nelle seguenti condizioni:

temperatura: da -25 a 70 gradi centigradi

massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi

altezza massima: 3000 metri

La concezione dell'UPS dovrà essere tesa alla massima affidabilità e al minor MTTR. Allo scopo di ridurre al minimo i tempi di fermo macchina a causa di un eventuale guasto, l'MTTR del sistema non dovrà essere superiore a 4 ore. Per questo scopo sarà possibile effettuare, tramite connessione con un PC portatile e con un software dedicato, un'autodiagnosi evoluta capace di identificare il componente guasto.

La riparazione sarà possibile sostituendo direttamente il sottoinsieme guasto che sarà privo di qualsiasi regolazione.

Sarà installare un display alfanumerico in grado di:

- visualizzare parametri dell'installazione, della configurazione e del modo di operare del sistema, degli stati di allarme, etc. per guidare passo dopo passo l'utente durante le sequenze operative.
- memorizzare e richiamare, automaticamente o manualmente, tutti i cambiamenti di stato, i malfunzionamenti e i guasti nonché indicare le operazioni per risolvere i problemi.
- possibilità di collegare l'UPS, tramite modem telefonico, ad un centro di assistenza tecnica per controllo e diagnosi a distanza.

Dispositivi di protezione, controllo e visualizzazione

L'UPS includerà protezioni contro sovratensioni, corto circuiti, sovratemperatura esterna o interna, vibrazioni e colpi durante il trasporto, etc. Ogni raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito per ricevere un comando esterno per il suo arresto automatico e il contemporaneo sgancio dell'interruttore di batteria in caso di emergenza. L'inverter sarà automaticamente arrestato quando la tensione continua fornita dalla batteria scende al di sotto del minimo valore ricavato dalle caratteristiche della batteria. Il carico sarà protetto contro un possibile guasto di regolazione dell'inverter.

Per il controllo e per il comando una tastiera consentirà di eseguire le seguenti operazioni su ogni modulo costituente il sistema:

marcia/arresto dell'inverter;

trasferimento forzato del carico sotto la sorgente di soccorso e viceversa quando la stessa risulta fuori dalle tolleranze indicate precedentemente;

autodiagnosi dell'UPS.

I seguenti stati logici saranno indicati da segnalazioni luminose sul fronte del gruppo di continuità:

Allarme generale (carico su linea di soccorso);

Anomalia minore;

Funzionamento da batteria;

Funzionamento normale.

Un allarme sonoro avviserà l'utente in caso di guasto, di anomalia o di funzionamento da batteria e perciò il sistema sarà possibile la tacitazione tramite pulsante.

Una serie di led permette inoltre di segnalare i seguenti parametri:

Arresto urgenza azionato;

Rete 1 di alimentazione fuori tolleranza;

Preallarme fine autonomia;

Sovraccarico utilizzazione;

Rete 2 di alimentazione fuori tolleranza.

Il display dovrà inoltre indicare le seguenti misure:

tensioni concatenate di uscita inverter;

correnti di uscita inverter;

frequenza di uscita inverter;

tensione continua sulla batteria;

corrente di scarica o di ricarica della batteria;

tensioni concatenate della sorgente di ingresso primaria;

correnti di ingresso del raddrizzatore/carica-batteria;

tensioni concatenate di uscita;

correnti di uscita;

Sarà possibile effettuare ogni operazione di controllo, autodiagnosi e misurazione da:

un pannello "telemonitor";

un personal computer;

un sistema di Gestione Tecnica Centralizzata;

un pannello sinottico semplificato.

Arresto di emergenza dell'UPS

Nella posizione indicata negli elaborati grafici di progetto sarà installato un pulsante di emergenza in cassetta con vetro a rompere. L'azionamento del pulsante, ad esempio in caso di incendio, interdirà l'intervento dell'UPS e non ne permetterà l'entrata in servizio, evitando di avere parti di impianto in tensione non appartenenti all'impianto di illuminazione di sicurezza.

3.2.18 COMPENSATORE ATTIVO ARMONICHE

Il compensatore attivo per la neutralizzazione delle armoniche dovrà avere le seguenti funzioni:

- compensare globalmente le armoniche o, in maniera configurabile, per classi di armoniche;
- compensare il fattore di potenza;
- tecnologia IGBT e controllo attraverso circuito DSP;
- display alfanumerico, led di segnalazione del funzionamento, contatti ausiliari per riporto a distanza;
- sistema di diagnostica e manutenzione, menù di configurazione, interfaccia di comunicazione;
- ridondanza e messa in parallelo.

Le caratteristiche tecniche del compensatore attivo dovranno essere:

- capacità di compensazione per fase 30 (A eff)
- capacità di compensazione del neutro 90 (A eff)
- tensione nominale 400 V - 20 %, + 15 %
- frequenza nominale 50 o 60 Hz \pm 8 %
- numero di fasi 3 fasi con o senza neutro con funzionamento possibile su dei carichi monofasi o squilibrati
- trasduttori di corrente con calibro da 500/1
- caratteristiche tecniche
- correnti armoniche compensate range dalla 2 alla 25, compensazione globale o per classi selezionate
- tasso d'attenuazione armonica (THDI carico / THDI rete) > 10, alla capacità nominale del compensatore (THDI = Iarmoniche / Ifondamentale)
- compensazione del fattore di sfasamento parametrabile fino a 0,94
- compensazione del fattore di potenza fino a 1
- tempi di risposta < 40 ms
- corrente di richiamo < 2 volte la corrente nominale cresta
- perdite (W) 1300
- rumore acustico (ISO 3746) < 55 dBA
- temperatura di funzionamento 0 a 30 °C permanente, < 25 °C raccomandata
- umidità relativa 0 a 95 % senza condensa
- altitudine < 1000 m
- norme di riferimento: costruzione e sicurezza EN 50091-1, concezione CEI 60146, protezioni (CEI 529) IP 30
- compatibilità elettromagnetica: emissioni condotte e irradiate CEI 61000-4-2 livello 3, immunità scariche elettrostatiche CEI 61000-4-2 livello 3, campi di irradiazione CEI 61000-4-3 livello 3, impulsi a debole energia CEI 61000-4-4 livello 4, onde di forte energia CEI 61000-4-5 livello 4.

3.2.19 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI - ELEMENTI IN CAMPO

Centrale rivelazione incendio

Caratteristiche di base

Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi. La centrale rivelazione incendio dovrà verificare ed elaborare i segnali di

uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2.

La centrale dovrà essere in grado di operare con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico attive ed interattive. La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale dovrà consentire la massima flessibilità.

La centrale dovrà consentire in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 512 punti di rivelazione indirizzabili. Dovrà essere in grado di comunicare con 12 terminali di comando remoti. Ogni terminale dovrà essere programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni. Dovrà essere inoltre possibile la gestione di almeno 2 sezioni di spegnimento integrate.

La centrale dovrà essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando tramite un collegamento RS232.

Tipologie di comunicazione

a) Comunicazione sulla linea di rivelazione convenzionale / collettiva

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali convenzionali/collettivi da rivelatori automatici compatibili (ad es. di fumo, di calore, lineari, ecc.), da pulsanti d'allarme manuale, da dispositivi d'ingresso, mediante una linea di rivelazione bipolare comune.

La capacità massima di linea dovrà consentire la gestione di 25 dispositivi di rivelazione e la loro alimentazione dovrà essere fornita tramite la linea di rivelazione a due conduttori.

I moduli di linea posti nella centrale dovranno poter ospitare 4 linee di tipo collettivo e la centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli.

Mediante opportune interfaccia a sicurezza intrinseca, dovrà essere possibile collegare rivelatori convenzionali/collettivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (classe 1 e 2).

b) Comunicazione sulla linea di rivelazione analogica attiva

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali provenienti da apparecchiature analogico attive, come ad esempio rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.), pulsanti di allarme, apparecchiature per il controllo di ingressi ecc., mediante una linea a due conduttori (non schermata e non twistata).

La capacità della linea dovrà consentire di collegare sino a 128 apparecchiature analogico attive.

Ad ogni modulo di linea si potranno collegare sino a 4 linee analogico attive, e la centrale dovrà essere in grado di elaborare sino a 2 moduli di linea.

L'indicazione di deriva, ottenibile automaticamente o su richiesta, permetterà di avere l'indicazione di stato di un rivelatore automatico di fumo.

Al fine di ottimizzare la installazione della rete di collegamento, il bus dei rivelatori dovrà consentire collegamenti su diramazioni a T (linea a stella), per la connessione di apparecchiature di rivelazione dello stesso tipo di quelle inserite nella linea principale.

Dovrà essere possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che dovranno essere collegate in una linea di rivelazione analogico attiva. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l'aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non dovrà interferire con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.

La linea di rivelazione analogico attiva elaborerà le seguenti condizioni di segnale verificato tra l'apparecchiatura di rivelazione e la centrale:

- aggiustamento del livello di sensibilità dei rivelatori
- modifica delle caratteristiche di risposta dei rivelatori
- valutazione multizona

L'assegnamento degli indirizzi dovrà essere visualizzato sul terminale operativo come descrizione geografica della posizione fisica dell'apparecchiatura di rivelazione.

c) Comunicazione sulla linea di rivelazione interattiva

La linea interattiva di rivelazione dovrà essere in grado di interfacciare dispositivi per linee interattive come rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), pulsanti d'allarme manuale, moduli d'ingresso e di comando.

Per ottimizzare l'installazione della rete di collegamento, il bus di rivelazione dovrà consentire il collegamento dei dispositivi su diramazioni a T, conservando le stesse funzionalità dell'anello principale.

La capacità di linea dovrà consentire la gestione di un massimo di 128 rivelatori automatici interattivi (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e l'alimentazione di tali dispositivi dovrà essere fornita mediante la stessa linea.

Ogni linea interattiva di rivelazione si interfaccerà con un suo proprio modulo di linea dedicato. La centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli.

Dovrà essere possibile, dalla centrale, assegnare singolarmente ad ogni rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) un insieme di algoritmi e regolare manualmente/automaticamente i parametri di tali algoritmi.

Dovrà essere possibile trasmettere per ogni apparecchiatura di rivelazione:

- un segnale di avviso di applicazione errata;
- il cambiamento nelle caratteristiche di rivelazione.

Dovrà essere possibile richiedere, mediante una interrogazione della linea di rivelazione eseguita dal PC di manutenzione, il tipo, il numero seriale e la data di produzione di ogni rivelatore di fumo.

Gli assegnamenti degli indirizzi dovranno essere visualizzati sul terminale di comando come descrizione geografica della posizione fisica di tali indirizzi.

Alimentatore

L'alimentatore dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4.

Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.

La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti.

La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.

Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

Funzioni software

a) Funzioni utente di base

Il terminale di comando dovrà essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore. Il display del terminale di comando dovrà differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione.

Il terminale di comando dovrà offrire, oltre alla tacitazione e al ripristino, almeno i seguenti comandi:

- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risegnalare in maniera acustica gli allarmi

b) Funzioni evolute

Indicazione di applicazione errata

La centrale dovrà essere in grado di sorvegliare i segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo potrà accadere se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato.

In tali situazioni dovrà venire visualizzato, mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando, un avvertimento per l'applicazione

Logica di rivelazione multipla

Dovrà essere possibile segnalare una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivassero una condizione di pericolo.

Modalità 'speciale

Dovrà essere possibile commutare da centrale un qualsiasi dispositivo di rivelazione di tipo interattivo in modalità 'speciale, per i periodi di tempo in cui vengano eseguiti lavori di riparazione o di manutenzione. In tale modalità, il dispositivo di rivelazione dovrà essere ancora in grado di valutare lo sviluppo di fenomeni termici legati ad un incendio.

Indicatore d'allarme remoto comune

Dovrà essere possibile per un gruppo di rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.) comandare un indicatore d'allarme remoto collegato ad un qualsiasi rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) appartenente allo stesso gruppo.

Concetto di elaborazione dell'allarme

Il trattamento di un allarme, e le funzioni di tacitazione e ripristino risponderanno al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:

Nella modalità di centrale sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) rimarrà allo stato di allarme locale per il periodo di tempo T1.

Durante questo lasso di tempo (T1), dovrà essere dato un allarme interno per il solo personale di servizio al fine di portare l'attenzione in ambito locale sulla condizione d'allarme. Se l'allarme non venisse tacitato entro il periodo di tempo T1, dovrà essere attivata una condizione di allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.

Se l'allarme venisse tacitato entro il tempo T1, quest'ultimo viene ripristinato e partirebbe un tempo T2 preprogrammato, onde consentire un'investigazione circa la causa dell'allarme.

Se prima dello scadere del tempo T2 non venisse eseguito il ripristino, dovrà essere attivata automaticamente una condizione d'allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.

L'azionamento di un pulsante d'allarme manuale in tutti i casi attiverà una condizione d'allarme completa.

I tempi residui degli intervalli T1 e T2 dovranno essere visualizzati in modo continuo sul terminale di comando.

Nella modalità di centrale non sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) in tutti i casi attiva una condizione d'allarme completa.

Archivio storico

La centrale dovrà essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1000 eventi del sistema.

La centrale dovrà offrire un'interfaccia verso PC mediante il quale dovrà essere possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici:

- trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi
- immagazzinare nel PC di manutenzione i livelli di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione che avessero causato un allarme
- trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori
- cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione

Rivelatore di fumo analogico attivo, ad ampio spettro

Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9.

Il rivelatore dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione (ASIC) e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare automaticamente dalla centrale la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).

Il rivelatore dovrà essere in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura. Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 60°C.

La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Rivelatore di fumo analogico attivo a criterio multiplo

Il rivelatore dovrà utilizzare almeno due caratteristiche tipiche (ad es. fumo e temperatura) dell'incendio per valutare una possibile condizione di pericolo nell'area sorvegliata. Il criterio di valutazione non si dovrà basare su una semplice logica AND o OR.

Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme nei confronti di tutte le tipologie di incendi ed in grado di rivelare i fuochi campione TF1, TF2, TF3, TF4, TF5 e TF6. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9. Il rivelatore dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione (ASIC) e in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare automaticamente e dalla centrale, la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).

Il rivelatore dovrà isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il rivelatore non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.

Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+60^{\circ}\text{C}$.

La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Rivelatore di calore analogico attivo

Il sistema di rivelazione dovrà essere costituito da una combinazione dei principi del gradiente di crescita della temperatura e della temperatura massima con due termistori NTC indipendenti e compensati in temperatura in modo automatico per adeguarsi alle variazioni delle condizioni ambientali. Le temperature dovranno essere in accordo a EN 54-5, classe 1.

Tutti i componenti elettronici dovranno essere allo stato solido, montati con tecnologia SMD e rivestiti totalmente per evitare influenze dovute a polvere, umidità o sporcizia.

Dovrà essere dotato di isolatore di linea, per isolare un tratto di linea nel caso si verifichi un cortocircuito.

Il rivelatore dovrà disporre di funzioni diagnostiche complete ed automatiche.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.

Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Il rivelatore potrà essere inserito ed estratto dalla base grazie ad un semplice sistema ad innesto mediante un apposito strumento sino ad altezze di 7 metri da terra. Dovrà essere possibile proteggere il rivelatore da rimozioni forzate dalla base.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+50^{\circ}\text{C}$.

La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Avvisatori acustici e luminosi di allarme (Targhe)

Gli avvisatori di allarme interni all'edificio, atti a propagare il segnale di allarme incendio all'interno delle aree sorvegliate e a segnalare la zona che ha generato l'allarme, saranno alimentati direttamente dalla sorgente secondaria incorporata nella centrale di controllo e segnalazione.

La pressione sonora emessa dai segnali acustici sarà non inferiore a 90 dB a 1 m.

3.3 RIVELAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDI

3.3.1 PREMESSA

Il sistema di rivelazione d'incendio, di segnalazione manuale e di allarme è costituito dai seguenti componenti e parti:

- una centrale di rivelazione incendi;
- pannelli ripetitori remoti con tastiera di gestione;
- loop di rivelazione, distribuiti ai vari piani, ai quali allacciare i rivelatori ed i dispositivi di segnalazione, e da una rete di interconnessione, come indicata nello schema dell'impianto;
- rivelatori puntiformi di fumo e dispositivi ottici ripetitori (per i rivelatori nascosti);
- rivelatori di fumo da condotta;
- da pulsanti di allarme incendio, dislocati come da elaborati grafici, direttamente allacciati al loop, di tipo indirizzato;
- moduli di ingresso/uscita;
- da targhe ottico-acustiche di allarme, che si attivano in caso di rivelazione di incendio.

La progettazione ed il dimensionamento del sistema sono eseguiti con riferimento alla vigente norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".

La norma UNI 9795 stabilisce i criteri per la realizzazione di detti impianti, i requisiti funzionali dei componenti, i criteri di dimensionamento e di installazione.

Nel seguito vengono descritti i criteri adottati per la scelta, l'ubicazione, le modalità di posa ed installazione dei rivelatori, dei pulsanti manuali, dei segnalatori di allarme, della centrale di controllo e segnalazione e delle relative reti.

3.3.2 FINALITÀ

Il sistema di rivelazione automatica ha la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minore tempo possibile.

Il sistema di rivelazione manuale permette la segnalazione nel caso l'incendio sia rivelato dalle persone.

In entrambe i casi lo scopo è di:

- segnalare prontamente l'inizio di un incendio in ambienti presidiati o non presidiati;
- avviare un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero dei beni;
- attivare i piani di intervento dei soccorritori, rendendo di conseguenza più rapida ed efficace la loro opera;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

L'impianto deve evitare di generare il panico nelle persone presenti ed i falsi allarmi.

3.3.3 TERMINI E DEFINIZIONI

Alimentazione

Sorgenti di alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e le apparecchiature da essa alimentate.

Essa comprende 2 fonti di alimentazione (elettricità da rete e da batteria tampone).

Altezza di un locale

Distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

Area

Una o più zone protette dal sistema.

Area specifica sorvegliata

Superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura del rivelatore.

Centrale di controllo e di segnalazione:

Dispositivo attraverso il quale il rivelatore può essere alimentato e che:

- è utilizzato per ricevere il segnale dei rivelatori, per indicare l'allarme in modo visibile e udibile, per indicare la zona in pericolo;
- se richiesto, può trasferire il segnale ad un organismo esterno o azionare un dispositivo di protezione antincendio;
- è utilizzato per sorvegliare il corretto funzionamento del sistema e dare una segnalazione ottica ed acustica di guasto, corto circuito, interruzione della linea e guasti del sistema di alimentazione.

Compartimento

Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

Dispositivo di allarme di incendio

Apparecchio acustico e/o visivo, non contenuto nella centrale di controllo e di segnalazione, utilizzato per dare un allarme di incendio (per esempio: sirena o indicatore visivo).

Interconnessioni

Tutti gli elementi che formano i collegamenti tra le apparecchiature sopra definite ed eventuali apparecchiature accessorie. Normalmente sono costituite da una rete di linee elettriche.

Punto

Componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio.

Punto manuale di segnalazione:

Apparecchio che dà luogo manualmente ad allarme (pulsante).

Raggio di copertura

Distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del locale, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino. Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.

Rivelatore automatico d'incendio:

Parte di un sistema di rivelazione automatica d'incendio che in continuazione o a frequenti intervalli controlla i fenomeni fisici e/o chimici idonei a rivelare l'incendio nell'area sorvegliata.

Sorveglianza di ambiente

Sorveglianza estesa a un intero locale o ambiente.

Sorveglianza di oggetto

Sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto o oggetto.

Zona

Suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune a diversi punti.

3.3.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazioni e di segnalazione manuale d'incendio
UNI 11224	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
UNI EN 54	Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
CEI 20-36	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici. Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale 0,6/1 kV
CEI 20-105	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente continua e a 1500 V in corrente alternata
CEI 79-2	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione
CEI EN 50200	Metodo di prova di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

3.3.5 COMPONENTI DEL SISTEMA

La rivelazione dell'incendio è attivata mediante il controllo dei valori di grandezze caratteristiche quali fumo o calore; al superamento di un valore predeterminato di soglia si origina la segnalazione di allarme d'incendio.

Il sistema fisso automatico di rivelazione di incendio previsto comprende i seguenti componenti:

- a) i rivelatori automatici di incendio;
- b) la centrale di controllo e segnalazione;
- c) i dispositivi di allarme incendio;
- d) i punti di segnalazione manuale;
- e) i dispositivi di trasmissione dell'allarme incendio;
- f) le apparecchiature di alimentazione;
- g) le interconnessioni.

3.3.6 ESTENSIONE DELLA SORVEGLIANZA

Le aree sorvegliate sono indicate negli elaborati grafici.

All'interno delle suddette aree sorvegliate, interamente sotto il controllo dell'impianto di rivelazione, sono direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- i locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i condotti di trasporto e comunicazione;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i cortili interni coperti;
- i cunicoli, i cavedi, i canali e le passerelle per cavi elettrici;
- i condotti di condizionamento dell'aria;
- i condotti di aerazione e ventilazione;
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti;
- gli spazi nascosti sotto i pavimenti sopraelevati.

Non essendo contenute sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi (ad eccezione di quelli strettamente necessari per l'utilizzazione dei locali), i seguenti spazi/parti non sono direttamente sorvegliati:

- piccoli locali destinati a servizi igienici;
- condotti e cunicoli di sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti dall'incendio ed opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati in quanto soddisfano tutte le seguenti condizioni
 - hanno altezza minore di 800 mm
 - hanno superficie non maggiore di 100 mq
 - hanno superfici lineari non maggiori di 25 m
 - sono totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1_{FL} secondo norma UNI EN 13501-1;
 - non contengono cavi che hanno a che fare con sistemi di emergenza oppure contengono cavi, che hanno a che fare con sistemi di emergenza, aventi resistenza al fuoco almeno 30 minuti secondo la CEI EN 50200;
- i vani scale compartimentati;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi facenti parte di compartimenti sorvegliati dal sistema.

3.3.7 SUDDIVISIONE DELL'AREA IN ZONE

Le aree sorvegliate sono state suddivise in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.

Ogni zona è delimitata, in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ogni zona comprende al massimo un piano del fabbricato; fanno eccezione i vani scala, i vani ascensori e montacarichi.

Ogni zona ha una superficie a pavimento sorvegliata non superiore a 1600 mq.

Le zone in cui le aree vengono suddivise sono indicate negli elaborati grafici di progetto.

Come si evince dagli elaborati grafici, ogni zona può comprendere più locali, ma nell'insieme soddisfano le seguenti condizioni:

- i locali sono contigui;
- il loro numero non è maggiore di 10;
- la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 mq;
- gli accessi danno sul medesimo disimpegno/corridoio.

I rivelatori previsti negli spazi nascosti, nei cunicoli, nei canali per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, nelle condotte di aerazione e ventilazione, ecc., appartengono a zone distinte.

Per questi rivelatori e comunque per tutti i rivelatori non direttamente visibili, inoltre, è possibile individuare in modo semplice e senza incertezze il punto in cui i rivelatori sono intervenuti in quanto è prevista localmente una segnalazione luminosa visibile.

Per le linee di rivelazione che servono più zone o che connettono più di 32 rivelatori è prevista la configurazione ad anello chiuso ed inoltre ogni linea viene dotata di opportuni dispositivi di isolamento, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

Alle linee dei rivelatori sono collegati anche i pulsanti manuali in quanto i rispettivi segnali sono univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione. Inoltre, i guasti o le esclusioni dei rivelatori automatici non compromettono il funzionamento dei pulsanti manuali.

3.3.8 CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI

I rivelatori previsti sono conformi alla UNI EN 54.

Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi di base:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma di riferimento;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

3.3.9 GENERALITÀ SUI CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di quanto segue:

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

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel seguito, deve essere installato almeno un rivelatore. Ai fini del presente documento, sono considerate come locali anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedii e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Le eccezioni sopra dette, nelle quali non sono previsti rivelatori, sono le seguenti, in quanto non contengono sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici, ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime che costituiscono eccezione:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, che non sono utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti contro l'incendio e opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
 - hanno altezza minore di 800 mm e superficie non maggiore di 100 mq e dimensioni lineari non maggiori di 25 m e sono totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1_{FL} secondo la UNI EN 13501-1
 - non contengono cavi aventi a che fare con sistemi di emergenza che non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200;
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi che fanno parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

3.3.10 CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI PUNTIFORMI DI CALORE

I rivelatori puntiformi di calore devono essere conformi alla UNI EN 54-5.

La temperatura di intervento dell'elemento statico dei rivelatori previsti è maggiore della più alta temperatura ambiente raggiungibile nelle loro vicinanze.

La posizione dei rivelatori è scelta in modo che la temperatura nelle loro immediate vicinanze non possa raggiungere, in condizioni normali, valori tali da dare origine a falsi allarmi. Pertanto sono state prese in considerazione tutte le installazioni presenti che, anche transitoriamente, possono essere fonti di irraggiamento termico, di aria calda, di vapore, ecc.

Il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura $R = 4,5$ m, con altezze dei locali $h \leq 8$ m.

Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 1, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 2.

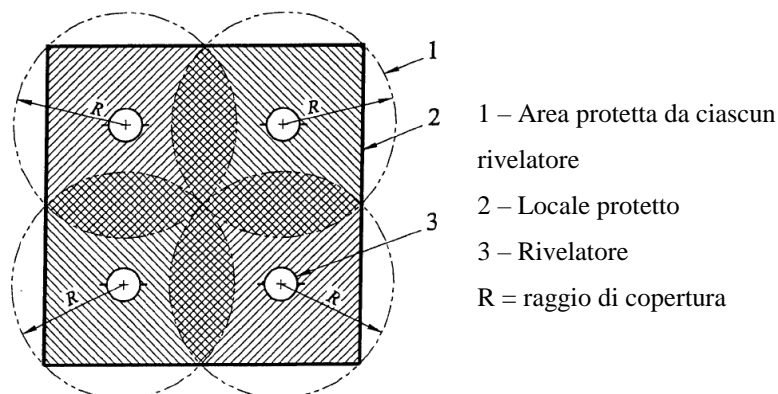


Figura 1 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.

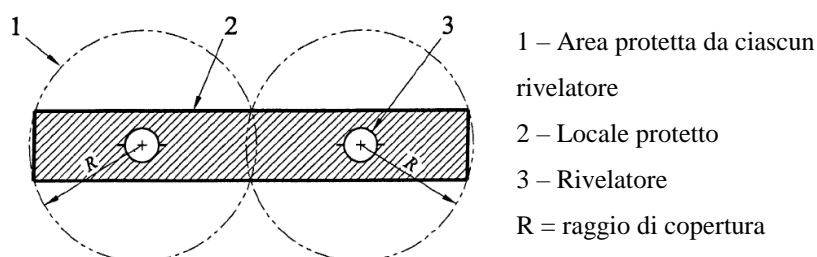


Figura 2 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m.

Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

I rivelatori devono essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto (o copertura) del locale sorvegliato.

L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere ≤ 8 m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

Qualora l'aria sia immessa nel locale attraverso soffitti a pannelli forati, ciascun rivelatore deve essere protetto dalla corrente d'aria otturando almeno tutti i fori posti entro il raggio di 1 m attorno al rivelatore stesso.

Per l'installazione dei rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata (vedere UNI EN 54-5), quando non possono essere applicate le specificazioni della norma UNI 9795, si deve tenere conto delle indicazioni fornite dal fabbricante.

- *Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo*

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

Utilizzare quale delle 3 situazioni sotto riportate interessa e cancellare le altre

Il soffitto ha inclinazione non maggiore di 20° , pertanto il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura $R = 6,5$ m, con altezze dei locali $h \leq 12$ m.

Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 3, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 4.

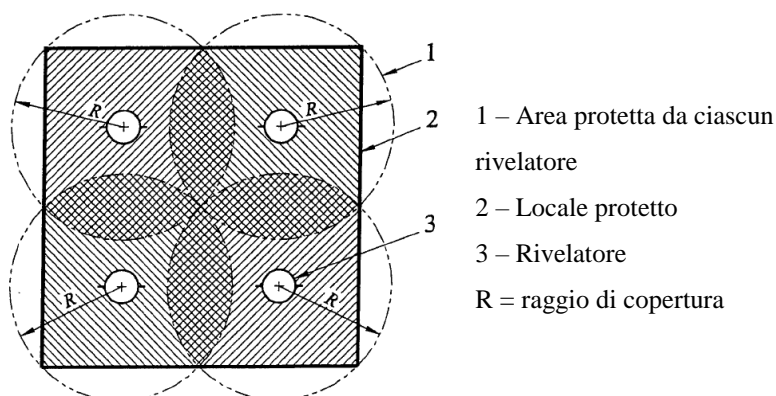


Figura 3 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.

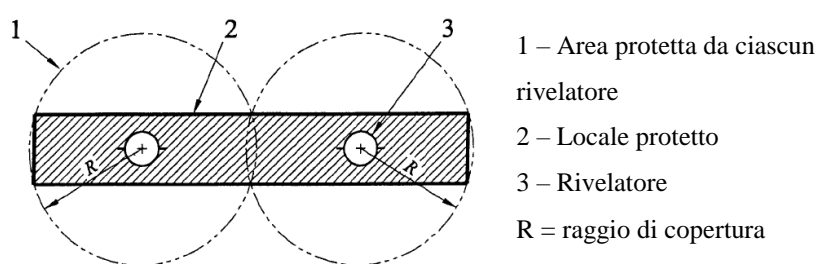


Figura 4 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m.

Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere ≤ 12 m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni.

Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

Nei locali dove si possono avere forti correnti d'aria, è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi. Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni per i rivelatori (per esempio schermi), a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al di sotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore rimane comunque conforme a quanto sopra riportato.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti (di altezza non superiore a 1 m) non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi devono essere protetti, il numero di rivelatori deve essere calcolato come in precedenza ma applicando un raggio di copertura massimo di 4,5 m.

3.3.11 CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO NEI LOCALI DOTATI DI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO E DI VENTILAZIONE

Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone;
- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire parametri ambientali con finalità legate a processi produttivi o di conservazione.

In entrambi i casi, sono previsti i seguenti accorgimenti tali da evitare che in prossimità di ciascun rivelatore ci sia una velocità d'aria maggiore di 1 m/s.

Ai rivelatori non direttamente visibili (per esempio: rivelatori sopra il controsoffitto, nei canali di condizionamento, all'interno dei macchinari, ecc.), sono abbinate apposite segnalazioni luminose in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

3.3.12 SISTEMI DI RIVELAZIONE DI FUMO AD ASPIRAZIONE E CAMPIONAMENTO

I rivelatori di fumo ad aspirazione, utilizzano delle tubazioni per campionare l'atmosfera dell'area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all'area protetta. Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti per tubi (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al

collettore principale di aspirazione, denominati capillari. Scopo dei capillari, è la traslazione dei foro di aspirazione entro una distanza massima ammessa (Indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. I capillari, per esempio si usano quando il tubo è Installato all'interno del controsoffitto, ma deve proteggere l'ambiente sottostante. Nel caso sia necessario l'utilizzo dei capillari deve essere valutata la conformazione dei soffitto e degli elementi sporgenti per determinarne il loro posizionamento.

Il rivelatore di fumo ad aspirazione, deve essere conforme alla UNI EN 54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

CLASSE C, rivelatori a sensibilità normale, equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo di cui al punto 5.4.3, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione per i rivelatori puntiformi.

Alcuni di questi sistemi in Classe C sono realizzati inserendo all'interno di dispositivi ad aspirazione, dei rivelatori di fumo di tipo puntiforme del tutto analoghi a quelli utilizzati nei sistemi di cui al punto 543. In questo caso il fabbricante deve indicare, per il suo sistema di rivelazione fumo ad aspirazione, i vari rivelatori puntiformi di fumo inseribili, il numero dei fori applicabili e la relativa lunghezza massima delle tubazioni. Tali dati devono essere, presenti, in quanto oggetto fondamentale delle prove di tipo del dispositivo, che deve essere conforme alla UNI EN 54-20.

CLASSE B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore ottico di fumo puntiforme, come quello trattato al punto 544.3.

Nota L'impiego di sistemi in Classe B potrebbe essere vantaggioso per esempio ove ci sono sensibili effetti di diluizione del fumo o presenza di forti correnti di aria, o soffitti particolarmente alti.

CLASSE A, sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell'aria, oppure ove è richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto (per esempio macchinari di alto valore, quadri elettrici, ecc.

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione.

L'indicazione, in termini chiari e esaustivi, della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN 54-20. Tale dato risulta fondamentale per il progettista, allo scopo di determinare e procedere con la valutazione del più idoneo sistema ASD.

Alcuni rivelatori di fumo ad aspirazione, permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A, B, o C, rispettivamente incrementando il numero dei fori (e quindi il valore della diluizione dell'aria aspirata) e la lunghezza delle tubazioni.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione, possono essere impiegati per la rivelazione fumo in tutti ambienti, e in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere ciò grazie alle caratteristiche costruttive e di funzionamento del sistema stesso.

E' consigliabile impiegare sistemi in Classe A per la protezione di ambienti quali:

CED, camere bianche oppure locali con presenza di alta diluizione dell'aria.

Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all'altezza di installazione delle tubazioni

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	A ^{*)}
*) Applicazioni Speciali previste solo in caso siano utilizzati ipotizzati dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici, oppure mediante installazione di tubazioni a quote intermedie.				

Calcolo delle tubazioni

Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza dei sistemi alla UNI EN 54-20.

In ogni caso, prima di procedere con l'installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l'impiego di appositi strumenti di dimensionamento - messi a disposizione dal fabbricante - in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori ed il loro diametro, curve, derivazioni, applicabili, il tempo di trasporto.

Durante la progettazione di una rete tubazioni di aspirazione, lo strumento di dimensionamento del fabbricante deve essere in grado di valutare e determinare tutti i parametri critici del progetto (per esempio il numero massimo di derivazioni a "T" o di curve inserite), allo scopo di mantenere in ottimale sia il bilanciamento dell'impianto (per evitare tratti di tubi con sensibilità molto diversa tra di loro) sia l'efficacia della diagnostica sul flusso aspirato, per evitare che possano esserci porzioni di impianto con fori otturati o tubazioni danneggiate, senza la necessaria segnalazione di anomalia.

Copertura dei punti di campionamento

La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico Sistema di Campionamento dell'aria ASD (unico Rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1600 m².

In ogni caso infatti si devono adottare tutte le prescrizioni/limitazioni previste al punto 5.2 per la suddivisione dell'area in zone, che devono essere applicate anche a questa tipologia di Sistemi di rivelazione.

Infatti il guasto di uno dei componenti critici di un rivelatore di fumo ad aspirazione (per esempio la pompa del rivelatore laser), non deve mai lasciare scoperta più di una zona, come definito nel punto 5.27.

I sistemi ad aspirazione possono anche essere impiegati per rivelare la presenza di fumo in spazi verticali: anche in questo caso è necessario prevedere dei fori lungo i tratti di tubazione in verticale secondo le modalità specificate dallo strumento di progettazione del fabbricante di cui al punto 5.4.10.2.

Solitamente i sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici (pompa di aspirazione con consumi elevati), richiedono l'uso di alimentatori ausiliari localizzati.

L'alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie in tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento previste nel punto 5.6.4.

3.3.13 CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI OTTICI LINEARI DI FUMO

I rivelatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.

Per rivelatore ottico lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione incendio che utilizza l'attenuazione e/o i cambiamenti di uno o più raggi ottici. Il rivelatore consiste di almeno un trasmettitore ed uno o più ricevitori o anche un complesso trasmettente/ricevente ed uno o più riflettori ottici.

L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore e trasmettente/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1600 mq. La larghezza dell'area coperta indicata convenzionalmente come massima non deve essere maggiore di 15 m.

Nel caso di soffitto con copertura piana, la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell'altezza del locale da proteggere.

3.3.14 UBICAZIONE DELLA CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

La centrale di controllo e segnalazione è ubicata all'interno di un locale tecnico al piano primo della zona D.

La centrale è ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza.

Il locale scelto come ubicazione ha le seguenti caratteristiche:

- è sorvegliato da rivelatori automatici di incendio;
- è dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete;
- le condizioni ambientali sono compatibili con le caratteristiche costruttive della centrale.

3.3.15 CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale.

La centrale è compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le funzioni supplementari ad essa richieste, come la trasmissione di allarmi a distanza.

Nella centrale devono essere individuabili i segnali provenienti da punti di segnalazione manuale separatamente da quelli provenienti da i rivelatori automatici.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti saranno facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione e sostituzione.

Tutte le operazioni di manutenzione e sostituzione dovranno poter essere eseguite in loco.

A fianco della centrale di controllo saranno presenti:

- la planimetria dell'area di rischio con indicazione dei settori dai quali può provenire l'allarme; accessi ai locali ed ubicazione dei mezzi di intervento;

- istruzioni da seguire in caso di allarme;
- descrizione e caratteristiche di funzionamento ed operazioni di manutenzione;
- registro di controllo con annotate prove di verifica eseguite; interventi di manutenzione; allarmi ricevuti e loro natura e causa.

3.3.16 DISPOSITIVI DI ALLARME ACUSTICI E LUMINOSI

Gli avvisatori di allarme si distinguono in:

- a) dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.

I dispositivi acustici che fanno parte della centrale di controllo e segnalazione devono essere conformi alla UNI EN 54-2

I dispositivi acustici distribuiti devono essere conformi alla UNI EN 54-3.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB (A) al di sopra del rumore ambientale;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A);
- negli ambienti dove è previsto che gli occupanti dormano, la percezione alla testata del letto deve essere di 75 dB(A).

3.3.17 ALIMENTAZIONI

Il sistema di rivelazione sarà dotato di almeno 2 fonti di energia elettrica, primaria e di riserva, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, in conformità alla Norma UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria del sistema sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica.

L'alimentazione secondaria è costituita da una batteria di accumulatori elettrici.

Quando l'alimentazione primaria va fuori servizio, l'alimentazione secondaria è in grado di sostituirla automaticamente entro 15 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa si sostituisce nell'alimentazione del sistema alla secondaria.

L'alimentazione primaria sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

L'alimentazione di riserva sarà conforme alla norma CEI 64-8 per gli impianti di sicurezza. Essa sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 ore, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

L'alimentazione di riserva è costituita da batterie di accumulatori installate all'interno della centrale di controllo.

3.3.18 DISPOSITIVI CHE UTILIZZANO CONNESSIONI VIA RADIO

Si intende con questa terminologia quei sistemi di rivelazione che utilizzano dei componenti, quali rivelatori/pulsanti (di seguito componenti) collegati via radio ad un dispositivo interfaccia (gateway) che giace sul loop/linea della centrale o in centrale stessa.

La comunicazione tra il gateway ed i componenti via radio deve essere di tipo bidirezionale, garantendo così sia la trasmissione delle informazioni dai componenti al gateway sia la verifica dell'effettivo collegamento dei componenti al gateway stesso.

La centrale deve in ogni momento controllare e verificare il corretto funzionamento del gateway.

I componenti via radio devono essere identificabili univocamente direttamente dal pannello di comando della centrale.

L'alimentazione dei componenti via radio deve essere supervisionata da centrale con segnalazione della diminuzione della carica prima della mancanza della carica stessa.

Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere conformi alle norme di prodotto specifiche (serie UNI EN 54) e devono anche rispettare gli ulteriori requisiti specifici relativi al collegamento e/o trasmissione via radio.

Il sistema via radio deve essere conforme alla UNI EN 54-25.

Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere dimensionati ed installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795. In particolare le interfacce di comunicazione con i pulsanti manuali devono essere separate da quelle verso i rivelatori automatici, dai moduli di I/O e dagli avvisatori acustici.

Per le eventuali indicazioni sul raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore.

3.3.19 SISTEMA FISSO MANUALE DI SEGNALAZIONE D'INCENDIO

Il sistema di rivelazione d'incendio è completato con un sistema di segnalazione manuale d'incendio costituito da punti manuali di segnalazione, conformi alla UNI EN 54-11.

Il numero di punti manuali è tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata con un percorso non maggiore di 30 m (attività a rischio di incendio medio o basso).

Alcuni dei punti di allarme manuali di segnalazione saranno installati lungo le vie di uscita, mentre risultano installati in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza.

Tutti i punti di segnalazione manuale saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad una altezza compresa tra 1,0 e 1,6 m. Essi saranno alloggiati entro apposite custodie dotate di protezione contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento sarà possibile individuare sul posto il punto manuale di segnalazione azionato, per mezzo della rottura della protezione frangibile o di un sigillo.

Presso tutti i punti manuali di segnalazione saranno riportate, su un apposito avviso chiaro e intellegibile, le istruzioni per l'uso.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (UNI 7546-16).

3.3.20 ELEMENTI DI CONNESSIONE VIA CAVO

Le interconnessioni comprendono i collegamenti tra i rivelatori, i punti manuali, la centrale di controllo, gli avvisatori di allarme esterno acustici e/o luminosi, le alimentazioni, le eventuali stazioni ricevitrici remote di allarme, gli eventuali azionamenti di installazioni fisse antincendio, le eventuali apparecchiature accessorie.

I cavi devono essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici ed avranno caratteristiche come indicate dal fabbricante del sistema di rivelazione incendi. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mmq.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti secondo la norma CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni devono essere eseguite:

a) con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (fermo restando quanto previsto dalla CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole); oppure

b) con cavi posati in tubi a vista [valgono le stesse prescrizioni di a)];
oppure

c) con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

Le linee di interconnessione, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici, in particolare da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

- *Elementi di connessione via radio*

Alla centrale di rivelazione e controllo possono essere connesse apparecchiature via radio purché nel rispetto della normativa pertinente e in specifico della UNI EN 54-25.

I rivelatori e i punti manuali di allarme connessi a questo tipo di impianti devono essere installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795.

Devono inoltre essere conformi alla specifica norma di prodotto della serie UNI EN 54.

Per le eventuali indicazioni del raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore. Per le interconnessioni fra i vari punti di interfaccia e la centrale di controllo e segnalazione i cavi utilizzati devono essere corrispondenti a quanto specificato in 3.3.20.

3.3.21 OPERAZIONI DI VERIFICA DEL SISTEMA E DOCUMENTAZIONE

Al momento della consegna dell'impianto, al termine dei lavori, saranno eseguite le prove atte a dimostrare il buon funzionamento del sistema e verrà rilasciato un resoconto di prova e di conformità dell'installazione alla UNI 9795 ed al progetto esecutivo.

Sarà rilasciata la dichiarazione di conformità di esecuzione a regola d'arte, completa di allegati obbligatori e manuali.

Saranno consegnati al Committente anche i seguenti documenti:

- le istruzioni di funzionamento;
- le istruzioni di manutenzione;
- la dichiarazione che l'intera installazione è stata dimensionata in conformità alla UNI 9795;
- la dichiarazione del produttore delle apparecchiature sulla conformità delle stesse alla UNI EN 54 ed ai requisiti della UNI 9795.

La verifica comprende le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- controllo che i componenti siano conformi alla UNI EN 54;
- controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- esecuzione delle prove di funzionamento, attivando uno per uno tutti i rivelatori ed i punti manuali ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria;
- controllo dell'azionamento degli avvisatori di allarme esterno, delle stazioni ricevitrici remote di allarme, delle installazioni fisse antincendio;
- controllo della funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato nell'apposito capitolo.

3.3.22 IMPIANTO DI RILEVAZIONE FUGHE DI GAS

I rivelatori di gas da installare nei vari dovranno essere collegati ed interfacciati al loop di rivelazione incendi della zona di pertinenza, utilizzando appositi moduli di interfaccia.

All'esterno del fabbricato, sulle tubazioni di adduzione gas saranno installate apposite elettrovalvole, in aggiunta a quelle già esistenti da reimpiegarci. Le elettrovalvole saranno di tipo normalmente chiuso (NC), a riarmo manuale, la cui alimentazione sarà pilotata dalla centrale di rivelazione gas. Una eventuale

fuga di gas in un laboratorio, attiverà il sistema di rivelazione e chiuderà le tutte le elettrovalvole afferenti a reti gas del medesimo compartimento antincendio.

Il sistema di rivelazione, inoltre, fornirà due soglie di allarme così gestite:

- Preallarme: viene dato avviso del pericolo localmente, tramite appositi pannelli ottico-acustici installati; inoltre verrà inviato un segnale di presenza gas alla centrale di rivelazione incendi;
- Allarme: se il preallarme non è rientrato e la concentrazione di gas continua ad aumentare, la centrale provvederà a dare l'allarme generale. Verrà interrotta l'adduzione gas (tutti) tramite chiusura delle elettrovalvole, verranno attivati tutti i pannelli ottico-acustici "allarme gas" e la sirena esterna; la centrale di rivelazione incendi, a sua volta quest'ultima provvederà ad attivare i pannelli ottico acustici (FIRE) installati nel corridoio dei laboratori atti ad indicare l'evacuazione dei locali.

4. SPECIFICHE TECNICHE E PRESCRIZIONI PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

4.1.1 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 livello 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 e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

4.1.2 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 parti del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature 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.

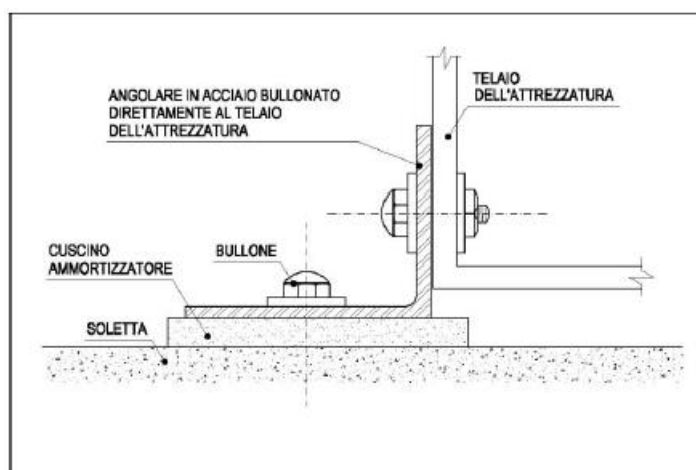
4.1.3 CRITERI GENERALI

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;
- nei limiti del possibile, evitare che le condutture attraversino 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;
- per i macchinari che producono vibrazioni, adottare 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.

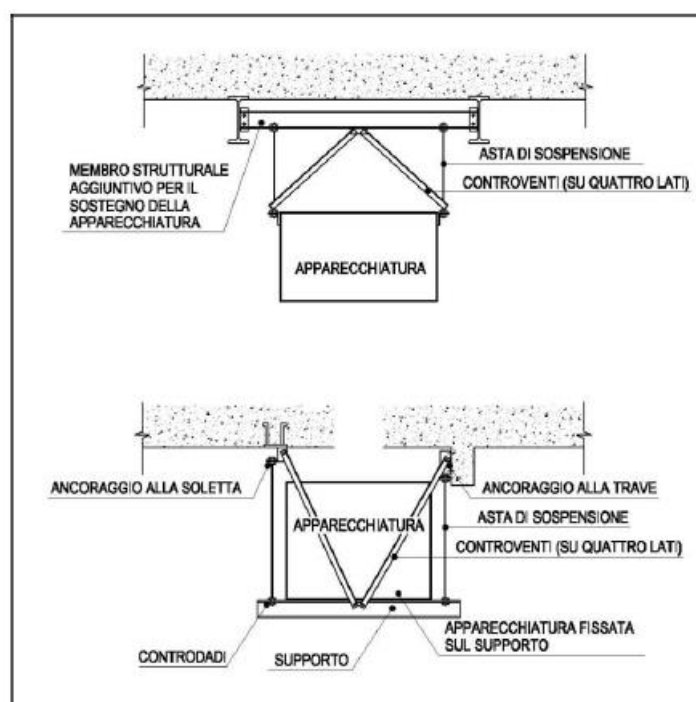
4.1.4 INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE

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).

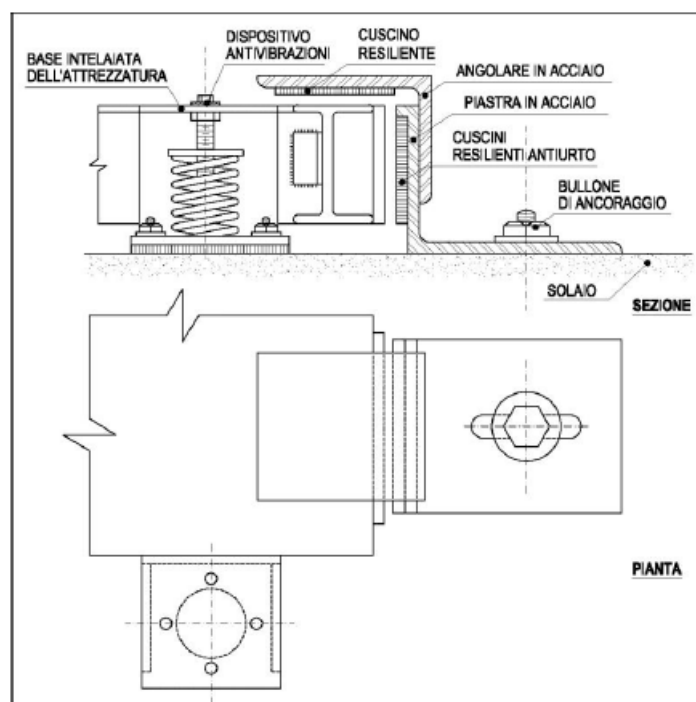


Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese

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

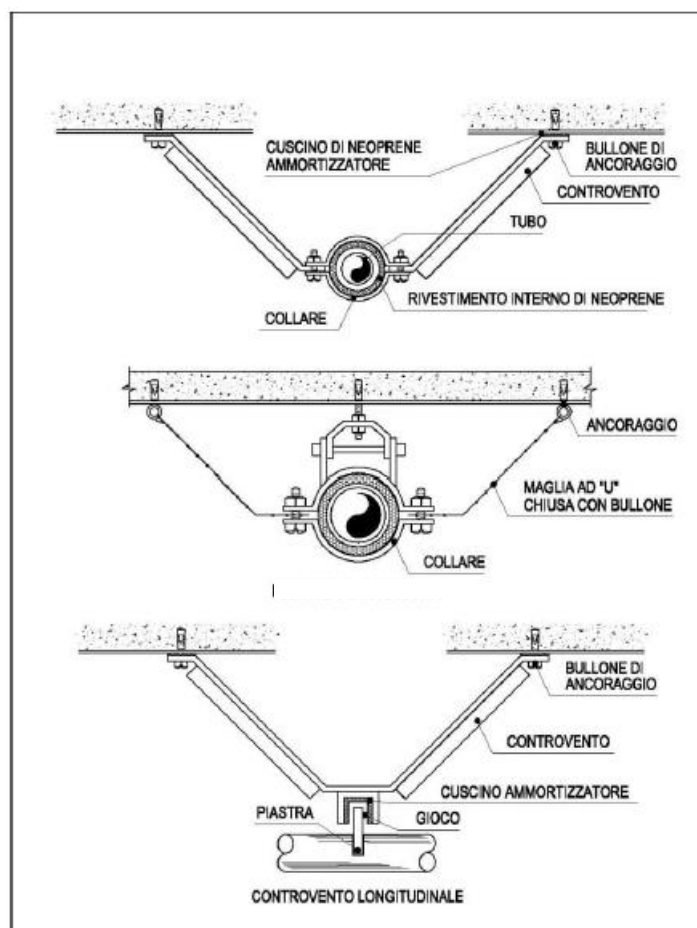
Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario, né alla struttura di sostegno.

4.1.5 INSTALLAZIONE DI TUBAZIONI

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione o condotto ad elementi non strutturali dell'edificio;

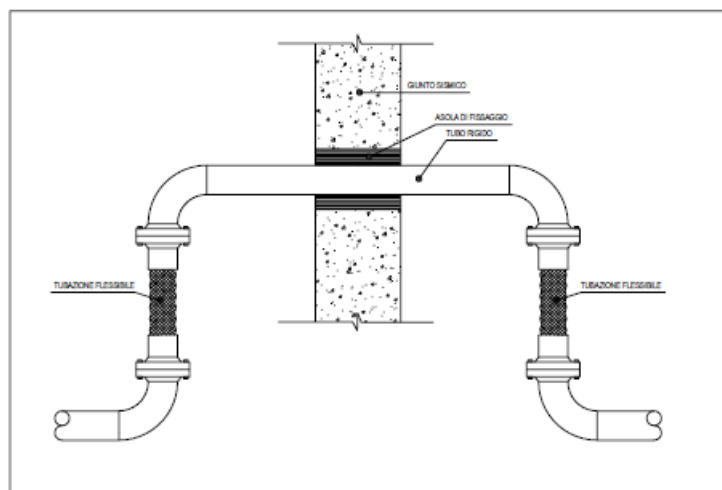
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino al diametro 25 mm o in rame fino al diametro 20 mm all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni fino al diametro 32 mm entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);



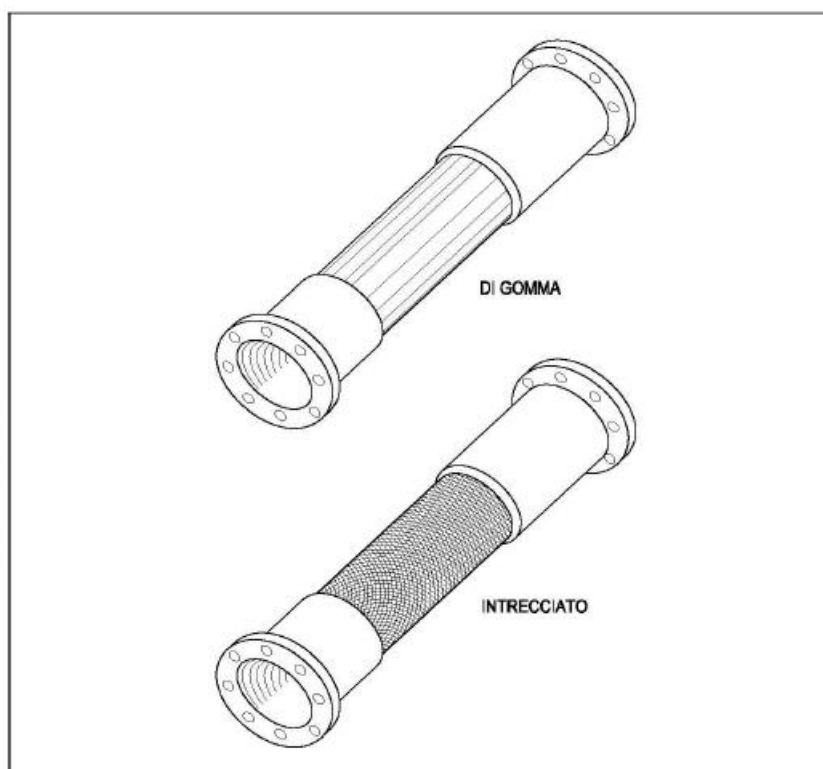
Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione

- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato

che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1 e E2);

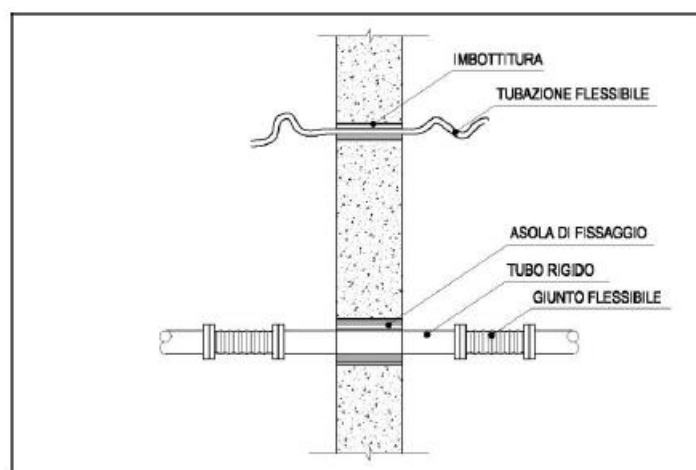


Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico.



Particolare E2 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.

- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E3);

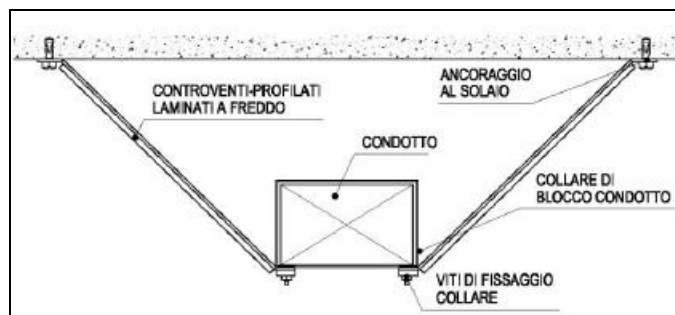


Particolare E3 – esempi di attraversamenti di murature e solai

- *Installazione di canalizzazioni*

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- le diramazioni, gli stacchi, le scatole e ogni altro elemento dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I componenti alimentati con tubazioni flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto o, meglio, ancorati anche al soffitto con elementi supplementari;
- le scatole, le tubazioni, le derivazioni in genere destinate ad essere ancorate a parete dovranno essere fissate solidamente alla canalizzazione di pertinenza, svincolate dalla parte ancorata a parete mediante giunto o elemento flessibile;
- per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F);



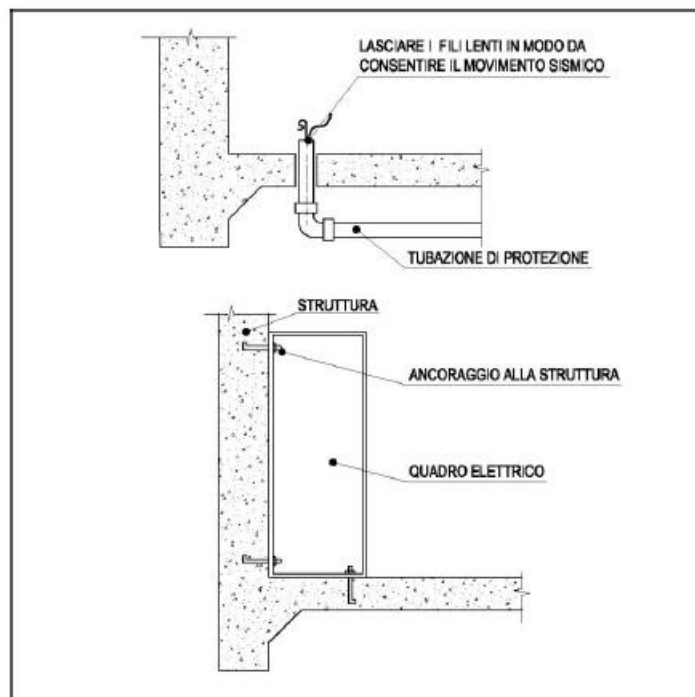
Particolare F – esempi di controventi per canali dell'aria

- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle condotte;
- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, fermo restando il rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- i collegamenti con le macchine e i quadri dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire movimenti differenziali macchina-condotto.

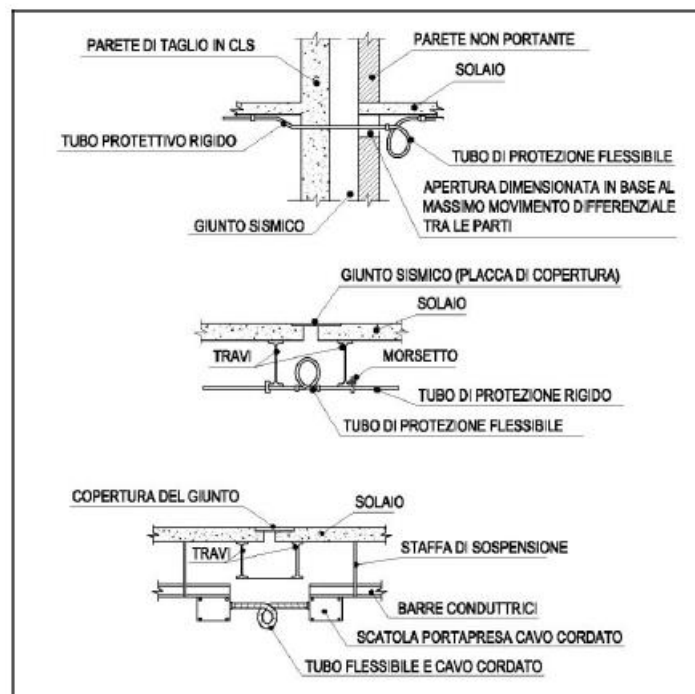
4.1.6 VARIE

Dovranno essere adottati anche 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