



Comune di Montale

Provincia di Pistoia

NUOVA SEDE DI PROTEZIONE CIVILE E NUOVO MAGAZZINO COMUNALE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Committente

Comune di Montale

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Michele Rosi

Progetto

Progetto architettonico

METROOFFICE ARCHITETTI

Arch. Fabio Barluzzi
Arch. Barbara Ponticelli

Strutture



Ing. Leonardo Catarzi

Impianti



Ing. Leonardo Catarzi

Consulenza geologica



Geol. Luca Gardone

OGGETTO DELL'ELABORATO:

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE -
Impianto elettrico e speciali**

TAVOLA:

REL-14_4-PFTE-PR-14_4

Formato tavola: **ISO A4**

REV. **00**

Data: **02/02/2026**

	Data	Emissione
1	02/02/26	TERZA EMISSIONE

SOMMARIO

SOMMARIO	1
GRUPPO ELETTROGENO	3
Caratteristiche tecniche.....	3
QUADRI ED APPARECCHIATURE BT	4
Quadri elettrici di bassa tensione	4
Norme di riferimento	4
Caratteristiche generali.....	4
Caratteristiche di progetto.....	5
Caratteristiche costruttive.....	5
Prove di collaudo.....	8
Prove, controlli e certificazioni.....	8
Interruttori bt scatolati con corrente nominale da 100A a 630A.....	10
Norme di riferimento	10
Caratteristiche generali.....	10
Costruzione e funzionamento	11
Funzione di protezione	11
Ausiliari ed accessori.....	12
Prove, controlli e certificazioni.....	12
Interruttori bt modulari	12
Norme di riferimento	12
Caratteristiche generali.....	13
Interruttori modulari da 0,5 a 125 A per uso domestico e similare	13
Prove, controlli e certificazioni.....	14
Apparecchiature modulari di comando e segnalazione.....	15
Norme di riferimento	15
Interruttori non automatici modulari.....	15
Commutatori modulari.....	17
Pulsanti e lampade di segnalazione.....	17
Prove, controlli e certificazioni.....	18
CANALI PORTACAVI, TUBAZIONI E CASSETTE	19
Norme di riferimento	19
Canali portacavi in PVC M1	19
Passerella a filo in acciaio zincato.....	20
Canale metallico per distribuzione zincato a caldo dopo la lavorazione	21
Mensole di sostegno	22
Tubazioni.....	22
Tubazioni rigide in acciaio inox	22
Tubazioni flessibili in acciaio inox	22
Raccordi e pressacavi in acciaio inox	22
Tubazioni in PVC.....	22
Tubazioni flessibili PVC.....	23
Raccordi e pressacavi in PVC.....	23
Tubazioni per cavidotti interrati.....	23
Pozzetti rompitratta.....	23
Cassette e scatole di derivazione	25
Criteri di accettazione e Modalità di collaudo.....	26
CAVI E CONDUTTORI PER LA DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE	27
Norme di riferimento	27
Prove, controlli e certificazioni	29
APPARECCHI DI COMANDO, PRESE A SPINA, PRESE CEE	30
Norme di riferimento	30
Prescrizioni generali.....	30

Apparecchi di comando serie civile	30
Apparecchi di comando per uso industriale.....	31
Sezionatori locali.....	31
Prese a spina serie civile.....	32
Prese a spina CEE per usi industriali.....	32
Torrette sporgenti.....	32
Criteri di accettazione e Modalità di collaudo.....	32
IMPIANTO DI TERRA	33
Prescrizioni generali.....	33
Reti disperdenti ed equipotenziali.....	34
Collegamenti PE e EQP	34
Nodi collettori	34
Criteri di accettazione.....	35
IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO.....	35
Gestione dei cavi all'interno dei rack.....	36
Dorsali ottiche	37
Fibre ottiche multimodali	37
Prescrizioni per l'installazione e la attestazione dei link ottici.....	38
Connessione dei cavi a fibre ottiche.....	39
Pannelli di permutazione ottica	39
Dorsali orizzontali di distribuzione di piano in rame	40
Prescrizioni per l'installazione e la attestazione dei cavi in rame.....	42
Pannelli di permutazione	43
Punti rete predisposti per attestazioni WiFi	44
Cordoni di permutazione in rame.....	44
Etichettature	44
Certificazione impianto e documentazione tecnica	44
Certificazione sistema di cablaggio in rame.....	45
Certificazione sistema di cablaggio ottico	45
Documentazione dell'impianto.....	46
APPARECCHI ILLUMINANTI PER L'ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	48
Norme di riferimento	48
Caratteristiche generali	48
Plafoniera Led tipo Stagna	48
Panel Led.....	49
Faretto da incasso.....	49
IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA AUTOALIMENTATO	50
Apparecchio di illuminazione di emergenza SE con autodiagnosi – IP40 minimo	50
Apparecchio di segnalazione SA con autodiagnosi – IP40 minimo.....	50

GRUPPO ELETTROGENO

Gruppo Elettrogeno (versione cofanata), con PRP: 100 kVA (80 kWe), EP: 110 kVA (88 kWe), Tensione nominale: 400/230V Trifase, Frequenza nominale: 50 Hz, Fattore di potenza: 0,8.

CARATTERISTICHE TECNICHE

P.R.P. kVA: 100.00 **E.P. kVA:** 110.00

P.R.P. kW: 80.00 **E.P. kW:** 88.00

Pressione sonora a 7 m.: 69 dBA

Marca motore: BAUDOUIN **Modello**

Motore: 4M10G110/5 **Raffreddamento:** Acqua

Aspirazione: Turbocompresso **Tensione standard:** 12 VDC

Regolatore elettronico di giri motore: Di serie

Marca alternatore: STAMFORD **Modello Alternatore:** UC1274C **Classe**

di temperatura e isolamento: H **AVR standard:** AS440

Frequenza: 50 Hz **Tensione:** 400 V **cos.fi:** 0.8 **Fasi:** 3F+N **Giri al min.:** 1500

Versione meccanica: Versione silenziosa con cofanatura in lamiera zincata a caldo e verniciata a polveri, telaio di base compatto, serbatoi modulari e vasca di raccolta con sensore controllo perdite.

Radiatore: Radiatore tropicalizzato **Gamma:** GALAXY **Versione:** GX

Cofanatura: GV060 **Colore cofanatura:** Bianco RAL9010

Marmitta: Marmitta semiresidenziale

Basamento: GV060HD

Serbatoio l.: 160

Quadro di comando: Centralina di comando manuale compatta Guard Revolution per gruppi elettrogeni singoli in modalità servizio di emergenza o servizio di produzione per il monitoraggio e la protezione completa del gruppo elettrogeno. La cassa metallica è verniciata a polveri, provvista di interruttore magnetotermico e morsettiera

Interruttore: 160A interruttore magnetotermico 4 poli. Alcuni accessori (es. PW005) potrebbero non prevedere la fornitura dell'interruttore

Gruppo fornito con: Liquidi motore (olio ed antigelo), filtro olio, filtro aria, filtro carburante, accumulatore di avviamento, antivibranti, manualistica, test a banco per verifica prestazioni e configurazioni.

Collegamento standard del neutro: isolato

Completo di:

- n.1 **KIT AMF con caricabatteria**, comprende l'attivazione delle funzionalità di intervento automatico in soccorso alla rete, 2 contatti puliti per l'interfaccia con dispositivi di commutazione separati, l'installazione del caricabatterie per mantenere efficienti gli accumulatori di avviamento nei periodi di stand-by.

- n.1 **Sistema di preriscaldamento motore**, sistema automatico di preriscaldamento circuito di raffreddamento motore con resistenze termostate.

- n.1 **Serbatoio maggiorato 500 litri** con vasca di raccolta.

- n.1 **160A - ATS C 4 poli (Commutatore a contattori)**, Quadro elettrico per la gestione automatica della commutazione tra la Rete e il Gruppo elettrogeno completo di contattori interbloccati o commutatore motorizzato, interfaccia con il gruppo elettrogeno tramite morsettiera di collegamento. Tutti i componenti sono installati in una cassetta metallica verniciata a polveri con guarnizione di protezione.

QUADRI ED APPARECCHIATURE BT

QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme UNI, ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116)

Si dovranno inoltre adempiere le richieste antinfortunistiche contenute nel D. Lgs. n. 81 del 09/04/08. Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50-11).

CARATTERISTICHE GENERALI

Ciascun quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Lamiera di chiusura laterali
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi
- Morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi

Ogni componente da fornire ex novo come da progetto, impiegato per l'esecuzione del quadro, nessuno escluso, dovrà essere nuovo di fabbrica, non dovrà presentare rotture né deformazioni e dovrà essere completo di ogni sua piccola parte od accessorio.

Prima della consegna, tutti i circuiti del quadro dovranno essere sottoposti a misura di isolamento e rigidità verso massa.

Ogni quadro dovrà essere provvisto di una targa chiaramente leggibile con indicato:

- nome del costruttore
- anno di costruzione e/o n. di costruzione
- normativa seguita (norme CEI/UNEL, ecc.)
- tensione nominale
- frequenza nominale
- corrente nominale
- corrente/potenza di corto circuito
- tensione e frequenza circuiti ausiliari
- grado di tenuta sull'involucro.

Inoltre, ogni pannello o portella comunque apribili, dovrà essere provvisto di:

- targa triangolare con segnale di pericolo (teschio o scarica elettrica)

- targa ammonitrice con la proibizione di aprire se non da parte di personale autorizzato e/o prima di aver tolto la tensione.

Targhe e targhette dovranno essere in metallo o plastica, incise a pantografo o serigrafate, Il fissaggio dovrà avvenire esclusivamente mediante viti o rivetti.

CARATTERISTICHE DI PROGETTO

I quadri elettrici da appoggio a terra dovranno essere composti, a seconda delle dimensioni, da n° 1 o più colonne affiancate.

I quadri da parete saranno dovranno essere con montaggio sporgente o incassati, a seconda degli ambienti.

Tutti i quadri dovranno essere conformi alle caratteristiche generali di seguito descritte.

Dati ambientali

I dati ambientali riferiti ai locali chiusi ove dovranno essere inseriti i quadri in oggetto sono:

- temperatura ambiente: max + 40 °C
min - 5 °C
- umidità relativa: max 95 %
- altitudine: <1000 metri s.l.m.
- presenza di atmosfera: normale

Dati elettrici quadri di distribuzione

- tensione di esercizio: 400V
- frequenza nominale: 50Hz
- numero delle fasi: 3F + N
- corrente di corto circuito simmetrica: 100 kA
- valore di picco: 220 kA
- forma di segregazione: 1
- grado di protezione sul fronte: IP 55
- grado di protezione interno: IP 20

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Ciascun quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione. Il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102; esso non dovrà essere inferiore ad IK08.

Ogni quadro dovrà essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato.

Tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sui pannelli anteriori dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Sui pannelli frontali ogni apparecchiatura dovrà essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra.

Per quanto riguarda le strutture, dovrà essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio; per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, le strutture ed i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati. Questo dovrà essere ottenuto mediante un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate dovranno poi essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature

Per correnti da 160 A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati, forniti dalla casa costruttrice, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mm², entranti o uscenti dal quadro non dovranno avere interposizione di morsettiere; si dovranno assestare direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi dovrà avvenire su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si dovranno attestare a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto. Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti. Dovranno essere in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dalla casa costruttrice.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Dovrà essere previsto, uno spazio pari ad almeno il 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

All'interno del quadro dovrà essere realizzato un collettore di terra in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

I collegamenti ausiliari dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3kV con le seguenti sezioni minime:

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

Ogni conduttore dovrà essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

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

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non sarà ammesso il fissaggio con adesivi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture dovrà essere possibile dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

Se una linea è in Condotta Elettrificata o contenuta in canalina dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In ogni caso le linee si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

La morsettiera non dovrà sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Gli strumenti di misura potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso, digitale a profilo modulare inseriti su guida DIN oppure del tipo digitale da incasso con o senza porta di comunicazione.

PROVE DI COLLAUDO

Le prove di collaudo dovranno essere effettuate secondo le modalità della norma CEI 17.113.

Inoltre, il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI 17.113 effettuate dalla casa costruttrice su prototipi del quadro.

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione presso il costruttore

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalle norme di prodotto. L'Appaltatore dovrà avvisare, circa la data di effettuazione delle prove, la Stazione Appaltante, la quale si riserverà il diritto di presenziare alle prove stesse.

Dovranno essere eseguite le seguenti prove di accettazione:

- Conformità al progetto
- Verifica dati di targa e caratteristiche nominali
- Esame a vista per quanto riguarda:
 - Tipologia e classificazione del quadro
 - Grado di protezione esterno (incluso il fondo) e interno (tra le celle)
 - Protezione contro i contatti diretti e indiretti
 - Provvedimenti contro il guasto interno
 - Cablaggio (tipologia dei conduttori e delle morsettiere)
 - Serraggio conduttori
 - Identificazione delle apparecchiature interne, dei conduttori, dei terminali e delle morsettiere
 - Identificazione e segnalazione di apparecchi che possono mantenere cariche pericolose dopo il loro sezionamento
 - Provvedimenti per una corretta aerazione delle apparecchiature di protezione
 - Sezioni sbarre, conduttori, giunzioni, isolatori, ecc.
 - Tarature interruttori e fusibili di protezione
 - Dimensioni costruttive (conformità ai disegni costruttivi)
 - Collegamenti di terra
- Verifica funzionale degli interblocchi meccanici
- Prova di tensione applicata a frequenza industriale del circuito principale
- Prova di tensione applicata dei circuiti ausiliari e di comando
- Verifica dei limiti di sovratemperatura
- Prove di funzionamento meccanico
- Prova dei dispositivi ausiliari elettrici:
 - Funzionalità dei circuiti di apertura e chiusura
 - Funzionalità del sistema di carica molle (eventuale)

- Lettura e controllo strumentazione
 - Protezioni
 - Verifica cablaggio contatti ausiliari
 - Verifica interblocchi elettrici
 - Verifica segnalazioni luminose di "stato" e di "allarme"
 - Verifica di continuità del circuito di protezione e relativo dimensionamento
- Quando richiesto dagli altri documenti di progetto, dovranno inoltre essere eseguite le seguenti prove di tipo indicate su almeno un quadro:
- Verifica della tenuta al corto circuito

Il collaudo in officina dovrà essere documentato da un certificato allegato ad ogni quadro elettrico che attesti le prove effettuate e i relativi risultati.

Inoltre, l'Appaltatore dovrà fornire le certificazioni attestanti il superamento, da parte di una apparecchiatura di analoghe caratteristiche, delle prove di tipo previste dalle norme.

Prove di accettazione in cantiere

Tutti i quadri elettrici consegnati in cantiere dovranno essere provvisti di dichiarazione di conformità alle specifiche norme, e relativo certificato di collaudo in officina che attesti le prove e la verifica delle prestazioni richieste indicate negli elaborati di progetto. La presenza di tale documento è una delle condizioni essenziali per l'accettazione in cantiere. Copie dei certificati dovranno essere consegnate alla DL mentre gli originali dovranno essere conservati dall'installatore e consegnati con la documentazione finale di tutti gli impianti.

Prima della fase di accettazione dovranno essere eliminate tutte le anomalie eventualmente riscontrate nel collaudo in officina che non potranno in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- Esame della documentazione redatta dal costruttore
- Esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie
- Esame dello stato dell'apparecchiatura con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili quali ammaccature e aggiustamenti non conformi a quanto esaminato o precedentemente concordato con il costruttore

Prove e controlli iniziali

Dopo la posa in opera e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - L'assenza di danneggiamenti
 - La corretta identificazione dell'apparecchiatura
 - Il corretto collegamento dei circuiti di potenza e ausiliari completi delle identificazioni dei conduttori
 - La pulizia da polvere e rimasugli di lavorazione in ogni parte interna ed esterna dell'apparecchiatura
- Prova di tenuta in tensione alla frequenza industriale (qualora il quadro sia stato riassembleato a seguito del trasporto in cantiere)

- Prova di tenuta di tutti i serraggi e collegamenti di potenza e ausiliari
- Esame e regolazione delle tarature dei dispositivi di protezione di ciascun interruttore sulla base degli assorbimenti di corrente delle apparecchiature installate a valle ovvero della relazione di calcolo sulle linee
- Analisi della selettività dei dispositivi di protezione

Successivamente alla messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- Funzionamento delle segnalazioni ottiche
- Funzionamento degli ausiliari
- Prova di sgancio di emergenza (ove presente)
- Verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali alla corrente di guasto I_{dn}
- Verifica di congruità con gli schemi costruttivi

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

INTERRUTTORI BT SCATOLATI CON CORRENTE NOMINALE DA 100A A 630A

NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme UNI, ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

CARATTERISTICHE GENERALI

Gli interruttori scatolati appartenenti a serie con corrente nominale da 100 A a 630 A dovranno essere completi e pronti al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita, esclusi cavi e terminali
- Targhetta identificativa caratteristiche

Gli interruttori dovranno essere conformi alle seguenti normative:

Gli interruttori dovranno essere forniti nelle seguenti taglie di corrente normalizzate: 100 A – 160 A – 250 A – 400 A – 630 A

Essi dovranno essere di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$ e dovranno avere 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).

Tutti gli apparecchi dovranno essere adatti alla funzione di sezionamento e dovranno riportare sul fronte una targhetta indicativa che ne precisi l'attitudine.

Le versioni disponibili dovranno essere tripolare o tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o

sezionabile su telaio, dovranno essere dotati di un dispositivo di presgancio che impedisca l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.

Dovranno poter inoltre essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni oltre ad essere alimentati sia da monte che da valle.

Tutti gli interruttori dovranno garantire un isolamento in classe II tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Tutti gli interruttori dovranno avere una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme.

COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza dovranno essere 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 dovrà essere 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.

I contatti di potenza dovranno essere costruiti con tecnologia ROTO-ATTIVA assicurando il sezionamento del circuito in due punti.

Gli interruttori dovranno essere azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni: ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato:

- Il meccanismo dovrà essere 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 dovrà indicare la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento dovrà essere ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti di potenza

Dovranno essere 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.

Dovranno poter inoltre 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 equipaggiati con relè differenziale, dovranno poter 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 ultimi dovranno essere 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 50 V CA.

FUNZIONE DI PROTEZIONE

Gli interruttori dovranno essere equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A dovrà essere possibile scegliere tra una protezione magnetotermica e una elettronica. Per le taglie

superiori a 250A lo sganciatore sarà solo elettronico. Lo sganciatore dovrà essere integrato nel volume dell'apparecchio.

Tutti i componenti elettronici dovranno poter resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C.

Gli sganciatori magnetotermici ed elettronici dovranno essere regolabili; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

La regolazione delle protezioni dovrà essere fatta simultaneamente ed automaticamente su tutti i poli.

AUSILIARI ED ACCESSORI

Gli interruttori dovranno poter 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 dovrà essere inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, corto circuito, isolamento), dovrà essere inibito il comando a distanza; dovrà essere consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo dovrà essere ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa dovrà conservare integralmente le caratteristiche della manovra diretta.

L'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà né mascherare, né impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

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

- Tutti gli ausiliari ed accessori elettrici dovranno essere dotati di morsetti e dovranno essere montabili a pressione
- Tutti gli ausiliari ed accessori elettrici dovranno essere comuni a tutta la gamma
- L'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici dovrà essere indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi
- L'aggiunta di detti ausiliari non dovrà aumentare il volume dell'interruttore

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Le prove rientrano tra quelle già indicate per i quadri elettrici di bassa tensione.

INTERRUTTORI BT MODULARI

NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme UNI, ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 60898 (CEI 23-3)
- CEI EN 61009 (CEI 23-44)

- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)

CARATTERISTICHE GENERALI

Gli interruttori modulari dovranno essere completi e pronti al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita
- Targhetta identificativa caratteristiche

INTERRUTTORI MODULARI DA 0,5 A 125 A PER USO DOMESTICO E SIMILARE

Questi interruttori modulari dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento dovrà essere fino a 440 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione nominale almeno fino a 10000 A, mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) dovrà essere almeno pari a 6 kV.

Le caratteristiche di intervento dovranno essere le seguenti:

- Curva B: intervento magnetico $3 \div 5 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n - I_f = 1,45 I_n$
- Curva C: intervento magnetico $5 \div 10 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n - I_f = 1,45 I_n$
- Curva D: intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,13 I_n - I_f = 1,45 I_n$

Dovranno essere dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari dovranno separare tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale dovrà essere realizzata:

- Per accoppiamento di un blocco associabile
- Limitatamente alla versione 1P+N tramite interruttori magnetotermici differenziali monoblocco in 4 passi

Le correnti nominali di intervento differenziale dovranno essere almeno:

- Tipo istantaneo: $I_{dn} = 0,01 - 0,03 - 0,3 - 0,5 A$
- Tipo selettivo: $I_{dn} = 0,3 - 1 A$.

Tutti gli interruttori magnetotermici differenziali ed i blocchi differenziali associabili dovranno essere protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 µs) secondo quanto richiesto dalle relative norme prodotto.

Sensibilità alla forma d'onda:

- Classe AC per correnti di guasto alternate
- Classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue
- Classe B: se l'intervento è assicurato per correnti alternate sinusoidali ed unidirezionali pulsanti e continue

Gli interruttori modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che eviti l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti dovranno poter essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Per correnti nominali fino a 63 A dovrà essere possibile collegare cavi di sezione fino a 35 mm², per correnti nominali superiori cavi di sezione fino a 50 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici dovrà essere uniformata a tre taglie: 1 modulo da 18 mm fino a $I_n = 63$ A, 1 modulo da 27 mm per I_n da 80 a 125A, 1 modulo da 9 mm per interruttori 1P+N e 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N .

Gli interruttori dovranno poter essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori, in funzione della gamma di prodotto di appartenenza dovranno poter essere dotati almeno dei seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti ausiliari
- Contatti di segnalazione di intervento su guasto
- Ausiliario bi-funzione commutabile
- Sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario
- Sganciatori di massima tensione
- Sganciatori di minima tensione
- Sganciatore di minima tensione temporizzato
- Telecomando con funzione teleruttore
- Telecomando con funzione contattore
- Sganciatori d'emergenza

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici dovrà essere effettuato senza l'uso di utensili.

Accessori meccanici

Gli interruttori dovranno poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Gli interruttori dovranno poter essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20.

Inoltre, dovranno poter essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità in posizione di interruttore aperto.

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Le prove rientrano tra quelle già indicate per i quadri elettrici di bassa tensione.

APPARECCHIATURE MODULARI DI COMANDO E SEGNALAZIONE

NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme UNI, ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 60669-1 (CEI 23-9)
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)
- CEI EN 60947-5-1(CEI 17-45)
- CEI EN 60947-6-1(CEI 17-47)
- CEI EN 61558-1 (CEI 96-3)
- CEI EN61558-2-4 (CEI 96-8)
- CEI EN61558-2-6 (CEI 96-7)
- CEI EN 61558-2-8(CEI 96-11)
- CEI 23-50

INTERRUTTORI NON AUTOMATICI MODULARI

Le loro caratteristiche principali dovranno essere le seguenti:

- Corrente nominale (I_n) da 20 a 125 A per temperatura ambiente media di 35° C
- Numero di poli: da 1 a 4
- Tensione di isolamento (U_i): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento (U_e): 250 V, 415 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (U_{imp}): 6 kV
- Corrente di breve durata ammissibile per 1 secondo: 20 I_n
- Grado di protezione IP:
 - IP20 ai morsetti
 - IP40 sul fronte dell'interruttore

Gli interruttori non automatici modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che eviti l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti dovranno poter essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Nei morsetti del circuito di potenza:

- Per correnti nominali fino a 32 A dovrà essere possibile collegare cavi di sezione fino a 10 mm².

- Per correnti nominali da 40 a 125 A dovrà essere possibile collegare cavi di sezione fino a 35 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori non automatici dovrà essere uniformata alle seguenti taglie:

- 1 modulo da 18 mm per le correnti nominali fino a 125 A (versioni 1P)
- 1 modulo da 18 mm per le correnti nominali fino a 32 A (versioni 2P, 3P e 4P)
- 2 moduli da 18 mm per le correnti nominali fino a da 40 a 125 A (versioni 2P)
- 3 moduli da 18 mm per le correnti nominali fino a da 40 a 125 A (versioni 3P)
- 4 moduli da 18 mm per le correnti nominali fino a da 40 a 125 A (versioni 4P)

Gli interruttori non automatici potranno essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Ausiliari elettrici

Gli interruttori non automatici possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici di segnalazione:

- contatti ausiliari (NO/NF)

Gli interruttori non automatici a sgancio libero dovranno essere forniti, di serie, completi di un contatto ausiliario di segnalazione; potranno essere dotati, inoltre, dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari
- contatti di segnalazione guasto
- contatti ausiliari + segnalazione guasto commutabili
- sganciatori a lancio di corrente
- sganciatori di minima tensione
- sganciatore di minima tensione temporizzato
- sganciatori di massima tensione

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato a pressione e senza l'uso di utensili.

Accessori meccanici

Gli interruttori non automatici dovranno poter essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Inoltre, dovranno poter essere dotati di un blocco a lucchetto, installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto o di interruttore chiuso.

Gli interruttori con corrente nominale $\geq 40A$ dovranno poter essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20.

Caratteristiche particolari

Gli interruttori non automatici I nelle versioni 1P e 2P con correnti nominali fino a 32A dovranno poter essere forniti equipaggiati di spia di segnalazione rossa a 230Vca.

Le spie di segnalazione dovranno poter essere sostituite con altre con tensione di funzionamento pari a 12V, 24V o 48V.

Il diffusore di colore rosso potrà essere sostituito con altri di colore verde, bianco o giallo.

COMMUTATORI MODULARI

Le loro caratteristiche principali dovranno essere le seguenti:

- Corrente nominale (I_n) 20 A per la versione a leva e 10 A per la versione a comando rotativo
- Numero di poli: da 1 a 2
- Tensione di isolamento (U_i): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento (U_e): 250 V (per la versione a leva), 415 V (per la versione a comando rotativo)
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (U_{imp}): 6 kV
- Grado di protezione IP:
 - IP20 ai morsetti
 - IP40 sul fronte dell'interruttore

I commutatori modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che eviti l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti dovranno poter essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Ai morsetti è possibile collegare cavi fino a 10 mm² per la versione a leva e fino a 2,5 mm² per la versione a comando rotativo.

La dimensione dei poli dei commutatori è uniformata alle seguenti taglie:

- 1 modulo da 18 mm per i CM versione 1P
- 2 moduli da 18 mm per i CM versione 2P
- 2 moduli da 18 mm per i CMB, CMD, CME

I commutatori modulari CM dovranno poter essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

PULSANTI E LAMPADE DI SEGNALAZIONE

Le loro caratteristiche principali dovranno essere le seguenti:

- Corrente nominale (I_n) dei pulsanti: 20 A
- Numero di poli dei pulsanti: da 1 a 2
- Tensione di isolamento (U_i): 500 V
- Tensione nominale di funzionamento (U_e): 230 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (U_{imp}): 6 kV
- Grado di protezione IP:
 - IP20 ai morsetti

- IP40 sul fronte dell'interruttore
- Durata di vita dei LED: 100.000 ore

I pulsanti e le lampade spia modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che eviti l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti dovranno poter essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Ai morsetti dovrà essere possibile collegare cavi fino a 10 mm².

La dimensione dei poli dei commutatori è uniformata alle seguenti taglie:

- 1 modulo da 18 mm.

I pulsanti e le lampade di segnalazione modulari dovranno poter essere alimentati indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Caratteristiche particolari

I pulsanti dovranno poter essere forniti completi di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V; i tasti dei pulsanti dovranno essere di colore grigio, saranno ammessi tasti di differente colorazione sul pulsante con funzione di "marcia/arresto" (tasto verde + tasto rosso).

Le lampade di segnalazione dovranno essere fornite complete di spia di segnalazione tipo LED a 230V o 12÷48V e di diffusore colorato (rosso, verde, giallo, blu o bianco). Potranno realizzare funzioni particolari quali: spia lampeggiante (LED rosso 230V) oppure doppia spia di segnalazione in un modulo (LED rosso + verde 230V).

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Le prove rientrano tra quelle già indicate per i quadri elettrici di bassa tensione.

CANALI PORTACAVI, TUBAZIONI E CASSETTE

NORME DI RIFERIMENTO

- CEI 23-31 “Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi”
- CEI EN 61537 “Passerelle portacavi”
- CEI 7-6 “Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici”
- CEI 23-39 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche”
- CEI 23-54 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi ed accessori”

CANALI PORTACAVI IN PVC M1

I canali portacavi dovranno essere del tipo in PVC M1 con base aperta e completi di coperchio con chiusura se posti in opera ad altezza inferiore ai 2,5 m da pavimento o dove indicato nella documentazione di progetto. Le caratteristiche di riferimento sono le seguenti:

- Certificazione secondo EN 61537 per temperature da -20°C a +60°C
- Materiali riciclabili come da direttiva 2009/95/CE (RoHS)
- Resistenza al carico secondo EN 61537- tipo I (distanza tra gli appoggi 1,5 m a 40°C)
- Resistenza agli urti 20 J a -20°C
- Non propaganti la fiamma – conformità al test del filo incandescente a 960°C secondo EN 60695-2-11
- Materiale isolante , a fondo piatto, senza sbavature, senza bordi taglienti. (tipo Unex 23X)
- Coperchio smontabile esclusivamente con l'aiuto di utensile

Dovranno essere atti all'ancoraggio a parete o soffitto a mezzo di staffe ed accessori in acciaio inox o mensole in pvc, compresi nella fornitura; non dovranno mai essere ancorati al controsoffitto.

I canali dovranno avere dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di alimentazione alle singole utenze. I cavi dovranno essere disposti ben allineati, in un unico strato.

Nel caso di un'unica canale utilizzato per servizi diversi, si dovranno interporre setti separatori, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati (energia, telefono, ausiliari, ecc.) anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione ed all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Dove si rendano necessari più canali, nella loro posa in opera si dovrà rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canali sovrapposti non dovrà essere inferiore a 200 mm.), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della curvatura dei canali, che non dovrà comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

Dovranno essere evitati cambi di direzione ad angolo retto.

I collegamenti tra i vari elementi dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti, mai saldati.

Le mensole dovranno essere fissate ad una distanza massima di 1,5 metri una dall'altra. Il collegamento tra mensole e canali dovrà essere realizzato con viti.

Nella posa di canali aventi lunghezza superiore ai 50 m. dovranno essere adottati, a seconda delle necessità tecniche dei materiali, adeguati accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle dilatazioni dovute ad effetti termici.

Ogni 20 metri, e comunque in corrispondenza di ogni diramazione, dovranno essere poste in opera fascette segnacavo.

Lungo i canali di dorsale non dovranno essere effettuate giunzioni fra i conduttori al di fuori delle cassette di derivazione. Le cassette di derivazione dovranno essere fissate sul fondo o sull'ala del canale.

Nei tratti verticali i conduttori dovranno essere ancorati all'interno del canale ogni metro.

PASSERELLA A FILO IN ACCIAIO ZINCATO

Passerella a filo in acciaio zincato, caratteristiche:

- Elemento rettilineo elettrozincato BSEN 12329-2000 per utilizzo interno di lunghezza standard di 3 metri;
- Costituita da tondini d'acciaio laterali e longitudinali, con diametro minimo di:
 - 4 mm per passerelle di larghezza superiore a 150mm
 - 4.5 mm passerelle di larghezza di 200mm
 - 5.0 mm passerelle di larghezza di 300mm
 - 6.0 mm passerelle di larghezza di 400mm, 450mm, 500mm e 600mm
- Configurazione della maglia di 50mm x 100mm.
- Disponibilità di elementi di complemento quali curve, derivazioni, incroci, riduzioni con esecuzione tondini d'acciaio elettrozincati;
- Continuità elettrica di tutti gli elementi (rettilinei e di complemento quali curve, derivazioni, coperchi ecc.)
- Deviazioni e derivazioni ad ampio raggio di curvatura per proteggere i cavi da possibili danneggiamenti.

Accessori:

- Divisori circuiti, elementi di giunzione, supporti, piastre, clip, viti, bulloni, etc.. per assemblaggio degli elementi;
- Sistemi di sospensione con esecuzione in lamiera di acciaio elettrozincata (il sistema di sospensione potrà essere a mensola, a bandella, a parete o soffitto in conformità al caso in esecuzione).

Normative:

CEI EN 50085-1	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali;
CEI EN 50085-2-1	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto.
CEI EN 61537	Prescrizioni riguardanti le prove di resistenza meccanica.

CE	Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE);
IMQ.	Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE).

CANALE METALLICO PER DISTRIBUZIONE ZINCATO A CALDO DOPO LA LAVORAZIONE

Riferimenti normativi: CEI 23.31 (art. 4.3.04), CEI 23.31 (art. 4.3.07), CEI 23.31 (art. 4.3.01.1), CEI 23.31 (art. 4.3.01.2), CEI 64.8, CEI 7-6, IMQ, UNI 5744, UNI 5753

Posa

Fissa in ambienti esterni e/o interni per distribuzione di impianto elettrico - trasmissione dati e telefono

Installazione

- Da esterno a mezzo di staffa e/o tirante fissato con tasselli ad espansione idonea a sopportare la massa del canale e delle apparecchiature o linee elettriche in esso contenute in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, ecc.);
- in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;
- ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- con opportuni raccordi di giunzioni per ottenere il grado di protezione richiesto e continuità elettrica per sistema PE.
- staffe di supporto ad una distanza massima di 1,5 m

Verifiche

- Contrassegni di conformità;
- installazione in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo di trazione, ecc.);
- installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione;
- installazione ad evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- caratteristiche del canale della distribuzione in base al grado di protezione e robustezza meccanica richiesto dall'impianto in funzione delle linee elettriche contenute con fattore di riempimento non superiore al 70%;
- installazione con opportuni raccordi di giunzione e guarnizioni per ottenere il grado di protezione richiesto;
- assemblaggio corretto di tutti gli accessori di montaggio e pezzi speciali (staffe, giunti, flange terminali, ecc.);
- installazione con opportuni accessori per il montaggio nei diversi tipi di ambienti;
- montaggio (qualitativo o quantitativo, staffe di sostegno) allo scopo di determinare le distanze max di 1,5 m;
- verifica della continuità delle zincature di protezione.

MENSOLE DI SOSTEGNO

Tutte le sospensioni/supporti per sostegno di conduttori, tubazioni, canali, apparecchiature ecc. dovranno essere realizzati con profili, giunzioni, basi, ecc. in acciaio inox facenti parte di sistemi modulari industrializzati (es.: Hilti MQ)

Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a detti supporti dovrà essere smontabile e pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo. In particolare canali ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite e dado.

Le dimensioni dei supporti dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

I supporti dovranno essere installati in quantità tali da assicurare un perfetto ancoraggio dei canali e comunque con interdistanze mai superiori a 1,5 m.

TUBAZIONI

Le distribuzioni dovranno essere eseguite con tubazioni rigide, le tubazioni flessibili sono consentite unicamente:

- Nelle derivazioni dalle passerelle portacavi;
- Nei tratti terminali per il collegamento alle utenze;
- Nelle derivazioni da cassetta a corpo illuminante.

In tutti i casi la lunghezza di detti flessibili non dovrà essere superiore a 500mm.

Le derivazioni dalle passerelle, le giunzioni tubo/tubo ed i collegamenti dei tubi alle utenze, apparecchiature, contenitori dovranno essere realizzati mediante opportuni raccordi a innesto rapido. Le caratteristiche delle tubazioni e dei relativi raccordi dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

TUBAZIONI RIGIDE IN ACCIAIO INOX

Tubi elettrouniti ricavati da lamiera di acciaio inox AISI 304 (X5CrNi 1810 1.4301 UNI EN 10088-1); non filettabili; conformi alle CEI EN 50086-2-1 e IEC 60614; con apposita raccorderia garantiranno al sistema un grado di protezione IP 67.

TUBAZIONI FLESSIBILI IN ACCIAIO INOX

Tubi pieghevoli ondulati prodotti in acciaio inox AISI 321 (X6CrNiTi 1811 1.4541 UNI EN 10088-1); conformi alle CEI EN 50086-2-2; con apposita raccorderia garantiranno al sistema un grado di protezione IP 67.

RACCORDI E PRESSACAVI IN ACCIAIO INOX

Raccordi ad innesto rapido tubo-tubo o tubo-contenitore (filetto) prodotti in acciaio inox AISI 303 (X8CrNi 1809 1.4305 UNI EN 10088-1); conformi alle CEI EN 50086-2-1; passacavi con guarnizioni in Perbunan; continuità elettrica garantita; grado di protezione IP 67.

TUBAZIONI IN PVC

Tubazione serie RK 15 prodotti da PVC vergine in polvere ; conformi alle CEI EN 50086-1e IEC EN 61386-1-21; resistenza alla compressione 750N; rigidità dielettrica >2000 V a 50Hz per 15 minuti; certificati IMQ.

TUBAZIONI FLESSIBILI PVC

Guaina spiralata per la protezione di conduttori elettrici o di telecomunicazioni. In PVC non propagante la fiamma; conforme alle CEI EN 50086-1; Colore: grigio RAL 7035; Lunghezza rotolo 30 m.

RACCORDI E PRESSACAVI IN PVC

Raccordi prodotti in **polipropilene; Resistenza al fuoco** (filo incandescente) alla temperatura di 750° C secondo Norma IEC 695-2-1; con filetto PG completo di controdado; passacavi resistenti allo strappo, con guarnizione; grado di protezione IP 65.

TUBAZIONI PER CAVIDOTTI INTERRATI

Tubi corrugati in PE a doppio strato, lisci internamente, con resistenza allo schiacciamento non inferiore ai 450 N (EN 50086-2-4, CEI 23-46) con diametro esterno fino a 160mm; uniti con manicotti in polietilene ad alta densità con guarnizioni elastomeriche per la tenuta; cordino tirasonda in polipropilene o in acciaio zincato ; completi di apposite sellette in materiale plastico per il distanziamento durante la posa; le distanze e la profondità di posa tra le tipologie di impianto sono quelle delle norme CEI/UNI (11-17;11_27;ecc.) di riferimento.

POZZETTI ROMPIRATTA

Come rompitratte o nei cambi di direzione dei cavidotti interrati si utilizzeranno dei pozzetti di tipo unificato in cemento armato vibrato, con misure interne da 200x200 mm fino a 800x800mm.

I pozzetti saranno rispondenti alla norma UNI EN 1917 e avere marcatura CE.

Dovrà essere attestato che le modalità di fabbricazione del pozzetto sono conformi alle procedure del sistema qualità di cui alle norme UNI EN ISO 9002, in ogni caso il manufatto dovrà essere fabbricato in officina o cantiere debitamente attrezzato, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti i manufatti prodotti, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato, in conformità alle normative in vigore.

Il pozzetto dovrà essere tale da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4, dei "criteri, metodologie, e norme tecniche generali" di cui all'art.2, lettere b), d), e), della legge 10 maggio 1976, n°.319 e successivo, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

La posa del pozzetto dovrà comprendere i movimenti di terra oltre la larghezza e profondità dello scavo per la posa dei condotti, il sottofondo previsto dai grafici di progetto, i raggiunti quota e tutte le predisposizioni per gli innesti che di volta in volta si renderanno necessarie. Il posizionamento del pozzetto dovrà avvenire su letto di calcestruzzo convenientemente livellato.

Chiusini a riempimento

Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

Tubazioni - Generalità

I tubi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

In ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

È prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento.

Se necessario si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine piegatubi; in casi particolari potranno essere utilizzate curve in fusione in lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve precostituite. In ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

L'infilaggio dei conduttori dovrà essere successivo all'installazione delle tubazioni e dovrà essere autorizzato da apposita dichiarazione scritta della D.L. I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Nei tratti in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico o in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicate alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1500 mm.

Nei tratti a pavimento i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovrà avvenire attraverso appositi raccordi. Nello stesso tubo non dovranno transitare conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

L'uso di tubazioni flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utilizzi finali.

I diametri indicati nei documenti di progetto si riferiscono al diametro esterno. Il diametro interno delle tubazioni deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

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

I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

È fatto divieto transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammarrarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili-pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In tutti i casi in cui vengano impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in

materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

I tubi di riserva dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Per i cavidotti interrati dovranno essere seguite inoltre le seguenti prescrizioni:

- profondità di posa: in relazione ai carichi transitanti in superficie ma possibilmente non inferiore a 500 mm. dalla generatrice superiore dei cavidotti;
- posa: su uno strato di calcestruzzo magro di circa 100 mm. di spessore e rinforzati sul loro intorno sempre con calcestruzzo;
- giunzioni: sigillate con apposito collante onde garantire l'ermeticità della tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dalle case costruttrici.

CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette e le scatole di derivazione potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno) con le caratteristiche qui sotto riportate:

Cassette in PVC

Cassette realizzate con tecnopolimeri termoplastici di 1ª scelta, stabilizzati U.V.conformi alle CEI EN 60529; coperchio con viti dotate di rondelle guarnizione antiperdita; guarnizione di tenuta in gomma "colata" antinvecchiante e priva di giunzioni; grado di protezione IP 65.

Le cassette di derivazione saranno di forma quadrata o rettangolare, con coperchio fissato con viti ed ingressi tubi o cavi con raccordi filettati con ghiera di blocco all'interno della cassetta. Il fissaggio della cassetta alle pareti o ai supporti dovrà essere realizzato in modo tale da non diminuire il grado di protezione della cassetta stessa.

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi.

Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi.

Nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Tutte le cassette per gli impianti in vista e sottopavimento dovranno essere in materiale plastico autoestinguento, a forte spessore, adatte per montaggio a vista e quindi molto robusti, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, f.m., ausiliari, antintrusione, rivelazione fumi, ecc.).

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, f.m., ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

I morsetti di terra e di neutro, se previsti, dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta.

CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO

L'accettazione del materiale sarà subordinata alla rispondenza alla normativa ed alle caratteristiche e specifiche tecniche / prestazionali / funzionali citate nel presente capitolo.

Inoltre, si devono intendere incluse tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- tabelle tecniche e dimensionali
- cataloghi
- certificati di prova
- manuali di servizio e manutenzione
- elenco e caratteristiche dei materiali utilizzati nella costruzione
- elenco delle parti di ricambio consigliate per gli interventi di manutenzione.

Inoltre, dovranno essere superate positivamente le seguenti prove / collaudi:

- verifica qualitativa e quantitativa
- prove di tensione e verifica del senso rotazione fasi
- controllo degli interblocchi e verifica caratteristiche delle protezioni
- controllo sezione del cavo di connessione e del conduttore di terra.

CAVI E CONDUTTORI PER LA DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE

NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche dei componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme UNI, ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 50200 (CEI 20-36/4)
- CEI EN 50362 (CEI 20-36/5)
- CEI EN 60332 (CEI 20-35)
- CEI EN 60754-1 (CEI 20-37/1)
- CEI EN 60754-2 (CEI 20-37/2)
- CEI EN 60332/3 (CEI 20-22/3)
- CEI 20-13
- CEI 20-20
- CEI 20-22/0
- CEI 20-22/2
- CEI 20-37
- CEI 20-38
- Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11

In accordo con le informazioni contenute nel progetto degli impianti elettrici, nei sistemi di prima categoria si considera idoneo l'uso dei seguenti tipi di cavo:

FS17 450/750 V cavo unipolare, isolato in PVC di qualità S17 con particolari caratteristiche di reazione al fuoco, con tensione di isolamento $U_0/U = 450/750$ V; conduttore a corda flessibile

Rispondenza alle norme CEI UNEL 35716-CEI UNEL35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014+A1:2016(EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754-2)

Idoneo per i seguenti tipi di posa: in tubo o canalina in aria, all'interno dei quadri elettrici, per cablaggio

Classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3

FG17 450/750 V cavo unipolare, isolato in elastomero reticolato di qualità G9 a bassissima emissione di fumi e gas tossici, con tensione di isolamento $U_0/U = 450/750$ V; conduttore a corda flessibile

Rispondenza alle norme CEI 20-38 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016(EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754-2/EN 61034-2)

Idoneo per i seguenti tipi di posa: in tubo o canalina in aria, all'interno dei quadri elettrici, per cablaggio

Classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1

FG16(O)R16 cavo unipolare o multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, con guaina in PVC con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e con tensione di isolamento $U_0/U = 0,6/1$ kV; conduttore a corda flessibile

Rispondenza alle norme CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014+A1:2016(EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754-2)

Idoneo per i seguenti tipi di posa: in tubo o canalina in aria, in tubo o canale interrato, interrato con protezione meccanica, in aria libera

Classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3

FG16(O)M16 cavo unipolare o multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo (HEPR), con guaina in materiale termoplastico speciale a bassissima emissione di fumi e gas tossici e con tensione di isolamento $U_0/U = 0,6/1$ kV; conduttore a corda flessibile

Rispondenza alle norme CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324-35328-35016 EN 50575:2014+A1:2016(EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754)

Idoneo per i seguenti tipi di posa: in tubo o canalina in aria, in tubo o canale interrato, interrato con protezione meccanica, in aria libera

Classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1

FTG18(O)M16 cavo unipolare o multipolare, isolato con mescola elastomerica, qualità G18, sotto guaina in materiale termoplastico LSZH, qualità M16, Resistenti al fuoco. Il funzionamento è assicurato in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 120 minuti alla temperatura di 830°C.

Rispondenza alle norme CEI 20-45 V2 IEC 60502-1 pqa CEI EN 50200 CEI EN 50362 CEI 20-36/4-0 /5-0 EN/IEC 60331 pqa EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016 EN/IEC 60332-1-2

Idoneo per i seguenti tipi di posa: in tubo o canalina in aria, in tubo o canale interrato, interrato con protezione meccanica, in aria libera

Classe di reazione al fuoco B2ca-s1a, d1, a1

Tutti i cavi impiegati nell'impianto in oggetto dovranno rispondere alle norme costruttive stabilite dalle norme CEI, alle norme dimensionali stabilite dalle norme UNEL ed essere dotati del Marchio Italiano di Qualità.

PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- Esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie
- Esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- Esame a vista per quanto riguarda:
 - La corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto
 - La separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto
 - L'assenza di danneggiamenti
 - Il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato
- Prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni
- verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi con tensione nominale U_0/U : 450/750 V: 500 Vc.a. per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 0,5 M Ω
- Verifica resistenza isolamento (F/F, F/N, F/T, N/T) sui cavi con tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV: 1000 Vc.a. per 1 minuto, sulle singole linee: valore minimo 1 M Ω

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- Misure di impedenza dell'anello di guasto e relativi valori di corrente di c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza)
- Verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

APPARECCHI DI COMANDO, PRESE A SPINA, PRESE CEE

NORME DI RIFERIMENTO

- CEI 23-3 “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”
- CEI 23-9 “Apparecchi di comando non automatici per installazioni elettriche fisse per uso domestico e similare”
- CEI 23-12 “Spine e prese per uso industriale”
- CEI 23-13 “Connettori per usi domestici e similari”
- CEI 23-48 “Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari”

PRESCRIZIONI GENERALI

Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco. Le prese a spina devono essere scelte e installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possono presumibilmente derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso. Per le prese fisse per uso domestico e similare la direzione di inserzione delle relative spine deve risultare orizzontale (o prossima all'orizzontale) con l'eccezione per quelle incassate nelle scatole affioranti da pavimento (vedi: protezione contro le influenze esterne), con grado di protezione IP 5X sul contorno del coperchio.

Ad eccezione delle prese a spina normalmente utilizzate dalle persone per la libera fruizione dei locali, l'asse della direzione di inserzione delle spine deve risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno:

- 175 mm se incassate o sporgenti da parete;
- 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli);
- 40 mm se da torrette o calotte sporgenti dal pavimento.

I dispositivi di protezione dei circuiti prese a spina devono avere una corrente nominale non superiore a quella delle prese protette. Ad esempio: $I_n \leq 10$ A per prese aventi $I_n = 10$ A; $I_n \leq 16$ A per prese aventi $I_n = 16$ A. Tutti i circuiti di alimentazione delle prese a spina devono essere protetti con interruttori differenziali aventi $I_{dn} \leq 300$ mA.

APPARECCHI DI COMANDO SERIE CIVILE

Di tipo modulare componibile da inserire su apposito supporto fissato con viti a scatola incassata a parete:

- involucro isolante e robusto autoestinguento;
- protezione contro i contatti diretti, grado IP2X;
- tensione e frequenza nominali 250 V / 50 Hz;
- tensione di prova a 50 Hz: 2000 V per 1 minuto;
- tipo di placca: ABS;
- colore placca: da definire con la D.L.

APPARECCHI DI COMANDO PER USO INDUSTRIALE

Gli apparecchi di comando nei locali tecnici saranno per uso industriale in scatole di PVC rinforzato per montaggio sporgente a parete. Gli imbrocchi saranno filettati per raccordo a tubi oppure provvisti di pressatubi; i frutti di comando saranno a norme CEI con fissaggio rapido degli apparecchi e autoestinguenti. I contenitori per montaggio a parete saranno con grado di protezione minimo IP40.

SEZIONATORI LOCALI

Dove previsto dai documenti di progetto e dalle vigenti normative, i motori dovranno essere equipaggiati con sezionatori locali e/o da selettori locali in cassetta stagna, atti a interrompere direttamente o indirettamente l'alimentazione. Le portate dei sezionatori sono desumibili dai documenti di progetto.

I sezionatori dovranno in ogni caso rispettare i seguenti requisiti:

- Grado di protezione dei contenitori analogo a quanto richiesto per l'intero impianto;
- Posizionamento in un raggio massimo di 1 m dal motore, è consentita l'installazione dei selettori direttamente su strutture o pareti a condizione che venga mantenuta la condizione di distanza non superiore a 1 m all'utenza;
- Posizionamento su apposita colonnina in acciaio inox; l'altezza da terra non dovrà essere inferiore a cm. 120;
- Ingresso dei cavi esclusivamente dal basso in caso di installazione all'esterno, nel caso di installazione all'interno è consentito l'ingresso anche dalla parte superiore;
- Maniglia, a leva lunga,(On-Off) lucchettabile in ambedue le posizioni;
- Contatti ausiliari nel numero richiesto dal servizio effettuato;
- Targa di identificazione secondo l'identificativo di progetto.

In alcuni casi, desumibile dai documenti di progetto, alcune utenze saranno equipaggiate con selettori locali e pulsanti luminosi per le funzioni di automazione dell'utenza stessa. In questo caso dette apparecchiature saranno installate in appositi contenitori (con grado di protezione non inferiore a IP44) e montate su apposite colonnine in acciaio inox oppure a parete in prossimità dell'utenza.

PRESE A SPINA SERIE CIVILE

Di tipo modulare componibile da inserire su apposito supporto fissato con viti a scatola incassata a parete:

- involucro isolante e robusto autoestinguente;
- alveoli schermati ad accoppiamento reversibile;
- protezione contro i contatti diretti, grado IP2X;
- tensione e frequenza nominali 250 V / 50 Hz;
- tensione di prova a 50 Hz: 2000 V per 1 minuto;
- tipo di placca: ABS;
- colore placca: da definire con la D.L.

PRESE A SPINA CEE PER USI INDUSTRIALI

La serie di prese a spina del tipo uso industriale deve avere caratteristiche tecniche di forte resistenza al calore ed agli agenti corrosivi. La tipologia delle prese CEE deve essere:

- presa interbloccata con sezionatore rotativo e fusibili;
- presa interbloccata con sezionatore rotativo senza fusibili;
- presa senza interblocco;
- n. poli: 2P+T / 3P+T/ 3P+N+T
- tensione nominale: 230V / 400V
- frequenza: 50 Hz
- correnti nominali: 16 A – 32 A – 63A - 125 A
- colori per le diverse tensioni (blù / rosso);
- grado di protezione meccanica minimo IP44;
- montaggio su base singola, base doppia per 2 prese, contenitore flangiato.

TORRETTE SPORGENTI

Torrette sporgenti per sistemi di distribuzione a pavimento. Accoppiabili con i canali da soprapavimento e con i sistemi di distribuzione mediante tubi corrugati. Frontale ad angolo variabile. Grado di protezione IP 52 tra torretta e pavimento. Materiale: termoplastico autoestinguente. Conformi alla norma CEI 64-8. Campo di applicazione: terziario

CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO

L'accettazione del materiale sarà subordinata alla rispondenza alla normativa ed alle caratteristiche e specifiche tecniche / prestazionali / funzionali citate nel presente capitolo.

Inoltre, si devono intendere incluse tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- tabelle tecniche e dimensionali
- cataloghi
- certificati di prova
- manuali di servizio e manutenzione
- elenco e caratteristiche dei materiali utilizzati nella costruzione
- elenco delle parti di ricambio consigliate per gli interventi di manutenzione.

Inoltre, dovranno essere superate positivamente le seguenti prove / collaudi:

- verifica qualitativa e quantitativa
- prove di tensione e verifica del senso rotazione fasi
- controllo degli interblocchi e verifica caratteristiche delle protezioni
- controllo sezione del cavo di connessione e del conduttore di terra.

IMPIANTO DI TERRA

PRESCRIZIONI GENERALI

Le norme indicano le modalità di esecuzione dell'impianto di terra per un'officina elettrica alimentata da rete con tensione nominale maggiore di 1.000 V c.a.: deve essere realizzato un unico impianto di terra, al quale collegare le parti (quali, ad esempio, le masse, le masse estranee, particolari punti dei sistemi elettrici) per cui è prescritto dalle relative norme il collegamento a terra, o che si ritenesse comunque opportuno mettere a terra.

Il proporzionamento del dispersore, deve essere eseguito con la formula

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

dove:

- S = sezione dell'elemento del dispersore (mm²)
- I = corrente di guasto che percorre l'elemento considerato (A)
- t = tempo di eliminazione del guasto (s)
- K = coefficiente che tiene conto delle caratteristiche del materiale (per il rame nudo 229 A s^{0,5} mm⁻²).

Il sistema di terra descritto deve realizzare una superficie equipotenziale, per la quale sia possibile rendere trascurabili le tensioni di passo e di contatto con adeguati collegamenti equipotenziali di tutte le masse facenti parte dell'impianto elettrico e delle masse estranee.

In ogni caso deve essere rispettato quanto previsto dalle norme CEI 64-8 per i sistemi TN: oltre ai collegamenti equipotenziali sopra indicati, le caratteristiche dei dispositivi di protezione (interruttori magnetotermici o magnetotermici differenziali) devono riflettere sempre la condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_s = impedenza dell'anello di guasto, che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

- I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tabella 41A delle citate norme CEI 64-8;
- U_0 = tensione

L'impedenza dell'anello di guasto, immediatamente a valle della partenza dai quadri elettrici generali, comprende:

- impedenza dei trasformatori
- impedenza dei cavi
- impedenza del circuito di protezione.

Le norme CEI 64-8 indicano la relazione tra le sezioni dei conduttori di fase e quella dei conduttori di protezione nei sistemi TN-S; deve essere:

- per $S \leq 16 \text{ mm}^2$ $S_p = S$
- per $16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$ $S_p = 16 \text{ mm}^2$
- per $S > 35 \text{ mm}^2$ $S_p = S/2$

In particolare, la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- $2,5 \text{ mm}^2$ se è prevista una protezione meccanica
- 4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica.

RETI DISPERDENTI ED EQUIPOTENZIALI

L'impianto di terra generale sarà collegato alle camicie dei pozzi indicati quali "dispersore di fatto" e fare capo ad essi sia con le reti equipotenziali dei locali tecnici sia con le dorsali principali, tramite i nodi collettori posizionati in alcuni punti degli edifici..

Le reti equipotenziali verranno eseguite allacciandosi alle strutture metalliche dei componenti elettrici locali (quadri M.T. e B.T., trasformatori, ecc.) a mezzo di conduttori isolati N07VK CEI 20.2 II giallo-verde di idonee sezioni.

COLLEGAMENTI PE E EQP

Tutti i collegamenti derivati dai nodi collettori principali saranno realizzati con corde in rame isolato N07VK CEI 20.22 II giallo-verde di idonee sezioni, che dovranno correre parallele alle linee di alimentazione degli utilizzatori di impianto.

Queste dorsali devono essere posate lungo tutte le canalizzazioni portacavi, entro i passaggi cavi a pavimento, negli attraversamenti in tubo, ecc.

Tutti i punti di connessione dovranno essere negli appositi morsetti o, nel caso delle masse metalliche, con capocorda a compressione.

NODI COLLETTORI

Per la realizzazione delle barre equipotenziali (nodi collettori) si utilizzeranno delle barre di rame elettrolitico Cu-ETP semiduro, di prima qualità (99,9%), con durezza HB 70/95.

Le barre opportunamente forate saranno fissate a parete con l'interposizione di isolatori a "barilotto" con isolamento $1500 V_{ac}$.

La bulloneria di ammassaggio dei capicorda dovrà essere esclusivamente in ottone UNI 4892-62.

CRITERI DI ACCETTAZIONE

Dovrà essere presentata la relazione di calcolo e dimensionamento dell'impianto di terra.

Tale relazione dovrà mostrare:

- gli input adottati per il calcolo
- le misure effettuate ed i relativi risultati
- la procedura seguita per il dimensionamento dell'impianto
- il coordinamento esistente tra impianto di terra e protezioni magnetotermiche / differenziali
- la verifica di protezione dai contatti indiretti delle persone.

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata una campagna di misure di resistenza di terra, tensione di passo e tensione di contatto ai sensi delle norme CEI 11-8, 64-8, 9-6, 9-20.

I risultati di tale campagna di misure dovranno essere raccolti in una relazione apposita compresa la compilazione della modulistica relativa al D.P.R. 462 del 22 ottobre 2001.

IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

L'infrastruttura di distribuzione dovrà essere realizzata utilizzando un sistema di Cablaggio Strutturato corredato da un programma di garanzia di almeno 25 Anni sui Componenti e sulle Prestazioni. La garanzia dovrà essere attivata dall'installatore del sistema previa autorizzazione del Produttore dei prodotti di Cablaggio utilizzati e dovrà essere rilasciata alla Committenza come parte integrante della documentazione finale di collaudo.

I componenti utilizzati per la realizzazione del Sistema di Cablaggio passivo (Jack, Cavi rame, Cassetti ottici, Patch cord, Fibra ottica, Passacavi, Rack) dovranno essere dello stesso Costruttore per una piena integrabilità ed omogeneità del sistema.

Per consentire di sfruttare al meglio gli spazi sui pannelli di permutazione in rame ed ottici è richiesto l'impiego di una piattaforma ad alta densità, che consenta l'agevole gestione delle permutazioni, migliorando nel contempo la visibilità delle porte di attivazione, delle etichette di identificazione ed una migliore ventilazione frontale delle apparecchiature .

I cavi utilizzati nell'ambito della realizzazione dovranno essere a zero emissione di gas tossici e corrosivi nonché di fumi opachi e non propaganti l'incendio, la guaina esterna sarà di tipo non propagante la fiamma ed a zero contenuto di gas alogenidrici .

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle Normative di seguito riportate ed a quelle che dovessero entrare in vigore all'atto dell'esecuzione delle opere:

- CEI 46-4 Norme per cavi di telecomunicazione.
- UNEL 00712 Colorazione dell'isolamento.
- CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti
- CEI 306-3 (CEI EN 50174-1) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità.

- CEI 306-5 (CEI EN 50174-2) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.
- CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici.
- CEI 306-7 (CEI EN 50346) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Prove del cablaggio installato.
- CEI 306-9 (CEI EN 50174-3) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici.

Oltre a quanto sopra specificato, la tabella di seguito riporta l'elenco delle Normative alle quali si dovrà fare riferimento per la realizzazione dell'impianto di cablaggio:

CEI 46-136	CEI EN 50441-1/2	EN 61935-1
CEI 64-8	CEI EN 50288-2-1	EN 60825-2
CEI 64-100/1/2/3	CEI EN 50288-2-2	EN 62305
CEI 81-8	CEI EN 50288-3-1	IEC 60728-1-1
CEI 81-1 (CT 81) "Protezione delle strutture contro i fulmini"	CEI EN 50288-3-2	IEC 60728-11
CEI 100-7	CEI-UNEL 36762	IEC 60793-2
CEI 205-14	EN 50173-1/4	IEC 60794
CEI 205-18	TR EN 50173-99-2	EN 60874
CEI 306-10/11	EN 50174-2	EN 61073
CEI "digital home"	EN 50310	FC EN 50377-2
CEI EN 60065 (Classificazione CEI 92-1 - CT 108)	EN 50377-4 (SC)	E2000 EN 50377-8
CEI EN 60825-1 (Classificazione CEI 76-2 - CT 76) "Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida"	EN 50377-7 (LC)	ISO/IEC 15018 + Modifica
CEI EN 60950 (Classificazione CEI 74-2 - CT 108) "Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione -"	60332-1-2	IEC 61169-2/24
FTTH Handbook 2010 -v 3.1	CLC TR 50510 : 2007	IEC 61169-24
DM 22/01/13	DM 37/08 (ex legge)	ST IEC 61754-2

GESTIONE DEI CAVI ALL'INTERNO DEI RACK

Per il miglioramento della gestione dei cavi all'interno dei nodi di rete dovranno essere adottate le seguenti prescrizioni:

- L'ingresso dei cavi dovrà sfruttare le apposite aperture situate nella parte inferiore degli armadi tecnici.
- I cavi di dorsale primaria e secondaria saranno fissati, sfruttando la parte esterna dei montanti a 19" collocati sul retro degli armadi tecnici, mediante fascette in velcro posizionate ad intervalli di circa 30 cm ciascuna.

- All'interno degli armadi tecnici o al di sotto della pavimentazione sopraelevata sarà necessario prevedere una scorta di cavo (circa 5 metri) che consenta di fare fronte ad eventuali minimi spostamenti del nodo di rete all'interno del locale tecnico.
- La distribuzione ed il fissaggio delle dorsali all'interno dei nodi di rete non dovrà in alcun modo pregiudicare il posizionamento delle apparecchiature elettroniche.

DORSALI OTTICHE

I distributori di Piano (FD) dovranno essere connessi all'armadio Centro Stella di Edificio (BD) utilizzando almeno quattro coppie di fibre ottiche.

Le dorsali ottiche dovranno essere in grado di supportare la tecnologia per trasmissione a 10Gbe, che essendo per loro natura più sensibili alle perdite di inserzione, richiede l'impiego di componenti realizzati con particolare precisione per assicurare un corretto funzionamento delle connessioni con le apparecchiature attive.

Per la realizzazione del sistema ottico dovrà essere previsto l'impiego di connettori pre-terminati o pigtail per giunzione a fusione, con caratteristiche di Return Loss e attenuazione ottimali pertanto, la finitura dei componenti dovrà essere di tipo PC, ottenuta con lavorazioni automatiche dei connettori su tutti gli elementi del collegamento con interfacce di tipo LC.

Il supporto fisico ottico multimodale usato per la realizzazione delle nuove dorsali dovrà essere di tipo Laser Grade OM4 che consentirà di estendere le connessioni 1000BASE-SX a 900m, quelle 1000BASE-LX a 550m, le 10GbaseSR a 550m, e le 10GbaseLX4 a 300m;

Le fibre OM4 dovranno essere corredate da documentazione che ne attesti la misura da parte dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione in conformità alle specifiche di "Differential Mode Delay" e ne certifichi la conformità con le Normative ISO/IEC11801 2nd ed e EN 50173-1.

FIBRE OTTICHE MULTIMODALI

La connettività tra gli armadi di Distribuzione di Piano (FD) ed il Centro Stella (BD) dovrà essere realizzata utilizzando cavi ottici a fibre multimodali 50/125 tipo OM4.

I cavi a fibre ottiche saranno rivestiti con acrilato per conferirne flessibilità e protezione, ed avranno un diametro nominale di 250 micron ciascuna. Le fibre così rivestite saranno inserite in un tubicino di diametro 2,8mm assieme al gel tamponante. Nelle strutture fino a 12 fibre l'unico tubo di contenimento sarà disposto centralmente mentre nelle versioni con 24 fibre, i tubi di contenimento saranno 4 disposti attorno ad un elemento di rinforzo centrale.

La guaina esterna dovrà essere LSZH, con rivestimento antiroditore dielettrico progettato con rinforzi superficiali in fibra di vetro (E-Glass) per aumentarne la resistenza, i cavi avranno anche azione igroscopica di tamponamento di piccole fessurazioni della guaina esterna e dovranno essere conformi con quanto riportato dalle Normative indicate di seguito:

- IEC 60332 parte 1 e parte 3, (comportamento al fuoco)
- IEC 61034 parte 1 e parte 2 (emissione fumi)
- IEC 6075 Parte 1 e parte2 (emissione gas corrosivi)
- NES 713 (Tossicità)

Il cavo dovrà essere conforme a normativa CPR ed avere una Euroclasse minima Cca-s1b,d1,a1.

Sulla guaina dovrà essere presente una stampigliatura metrica progressiva che consentirà una stima della misura della lunghezza del cavo posato e che riporterà le informazioni sul codice di riferimento identificando la quantità e tipologia delle fibre presenti.

Le fibre ottiche OS2 dovranno consentire di estendere il supporto dell'applicazione 1000BASE-LX a 5000m, di 10GBASE-LR a 10000m, 10GBASE-ER (ottimizzati) e 10GBASE-EW fino a 40000m.

Di seguito sono riportate le caratteristiche delle fibre ottiche da utilizzare per la realizzazione del sistema:

Fibre Multimodali	Attenuazione @ 850nm	Attenuazione @ 1300nm	Larghezza di banda "OFL" @ 850nm	Larghezza di banda "LL" @ 850nm	Larghezza di banda @ 1300nm
50/125 OM4	2,7 dB/km	0,7 dB/km	1500 MHz*km	2000 MHz*km	500 MHz*km

Protezione/ numero fibre	Diametro	Peso	Massima forza trazione	Resistenza all'urto	Minimo raggio di curvatura	Minimo raggio di curvatura
Da 6 a 12 fibre	6,4 mm	48 kg/km	1250 N	1000 N	(installazione) 140mm	(statico) 130mm
Da 24 a 48 fibre	11,5 mm	105 kg/km	2000 N	2000 N	(installazione) 230mm	(statico) 170mm

PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE E LA ATTESTAZIONE DEI LINK OTTICI

Nell'ambito della posa in opera dei cavi di dorsale ottici dovrà essere rispettato il raggio di curvatura, almeno 10 volte quello del diametro del cavo e comunque non inferiore a quello prescritto dal Costruttore.

All'interno dei cavedi verticali i cavi ottici dovranno essere sostenuti da appositi fissacavo o protezioni meccaniche appropriate da applicare.

La trazione in fase di installazione dovrà essere attuata sui filati inseriti all'interno delle guaine e non sugli isolanti, sulle guaine protettive e/o sulle fibre. La forza applicata per la stesura non dovrà essere superiore ai limiti tollerati dalle anime dei cavi e comunque dovrà essere contenuta entro i limiti prescritti dal Costruttore.

I cavi di dorsale ottici dovranno essere posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale, nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, dovranno essere raggruppati separatamente.

Per ogni singola tratta dovrà essere lasciata una scorta di 5 m circa di cavo negli armadi di attestazione e in alcuni punti intermedi (da definire in sede di DL).

Per quanto concerne il raggio di curvatura, l'allungamento termico e il carico massimo di trazione all'installazione, è necessario attenersi scrupolosamente alle prescrizioni tecniche della casa costruttrice.

Ogni cavo ottico dovrà essere liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del cassetto e le fibre ottiche adeguatamente amministrare entro lo stesso. I cavi, presso il punto di sfioccamento, dovranno essere fissati al rispettivo cassetto con staffe, fascette o altri mezzi

equivalenti in modo che il peso non sia sostenuto dalle singole o da fasci di fibre connesse ai singoli connettori.

Per la messa in opera dei vari componenti della connessione dovrà essere utilizzato un "Kit" di attrezzatura idoneo e prescritto dal costruttore dei componenti stessi.

CONNESSIONE DEI CAVI A FIBRE OTTICHE

I connettori di terminazione, utilizzati per la terminazione dei cavi a fibre ottiche multimodali e monomodali, dovranno essere di tipo LC/SC Duplex, compatibili con il tipo di fibre utilizzate ed installabili in campo senza utilizzo di colle. La struttura del connettore dovrà consentire una connessione semplice e affidabile con risultati ampiamente entro i limiti indicati dalle normative di riferimento (<0,5dB medi, EN 61300-3-34).

I connettori dovranno essere di tipo monouso con giunzione meccanica e blocco permanente per renderne evidente la versione, il connettore per fibra OM4 avrà corpo beige e codolo color "acqua".

Tutti i connettori impiegati dovranno essere di tipo pre-lappato, per consentire una terminazione più rapida con controllo delle prestazioni da parte del produttore e realizzati dal medesimo costruttore del sistema di comunicazione passivo in modo da poter essere inclusi nella Garanzia complessiva del impianto di cablaggio.

In alternativa ai connettori pre-lappati potranno essere impiegati pigtails con caratteristiche misurate in fase di produzione per RL (min. EN 61300-3-6, 20dB per fibre multimodali, 35 dB per fibre monomodali) e Attenuazione. Le giunzioni realizzate dovranno avere incidenza d'attenuazione conforme alle indicazioni della EN 61073-1, all'interno dei box ottici dovranno essere previsti appositi alloggiamenti per i giunti. I connettori pre-lappati e i pigtails saranno realizzati con fibre compatibili con quelle presenti nei cavi impiegati: tale compatibilità sarà specificata dal costruttore.

PANNELLI DI PERMUTAZIONE OTTICA

I pannelli ottici dovranno essere di tipo modulare ad alta densità, con una struttura in linea con i montanti di supporto in grado di agevolare l'uscita angolata delle bretelle di permutazione sui due lati del rack 19, gli alloggiamenti per le connessioni dovranno essere di tipo LC.

Il pannello di permutazione ottica sarà scarico senza adattatori e dovrà essere caricato con la quantità e tipologia di supporti necessari. Le porte non attivate dovranno poter essere chiuse con inserti ciechi SL.

In caso di utilizzo di terminazioni mediante Pig-Tail, la struttura interna dovrà essere in grado di alloggiare fino a 2 vassoi porta giunti sovrapposti con capacità di 24 giunti ciascuno, a struttura articolata compatibile con i pannelli estraibili, per consentire oltre ad una terminazione diretta delle fibre anche la terminazione per giunzione sia Record Splice sia a fusione (SMOUV o ANT).

I pannelli ottici LC modulari dovranno essere caricati con supporti SL e bussole LC Duplex differenziate per colorazione (OM4).

La scelta adeguata della tipologia di supporti e bussole sarà indispensabile per garantire la costanza delle prestazioni dei collegamenti riducendo eventuali variazioni indotte dal cambiamento dei parametri ambientali.

Caratteristiche costruttive:

- Cassetto metallico modulare con capacità fino a 4 alloggi per la terminazione in versione rack 19" da 1 unità standard con anelli di tenuta cavo lato posteriore

- Modulo di accoppiatori ottici mono e/o multimodali di tipo 6 LC Duplex o 6 LC Quad per alta densità.
- Coperchio superiore trasparente scorrevole
- Guida fibre e sistemi di fissaggio interno per l'ancoraggio delle singole fibre
- Tappi ciechi di chiusura per i fori inutilizzati

DORSALI ORIZZONTALI DI DISTRIBUZIONE DI PIANO IN RAME

Il cablaggio orizzontale comprenderà l'insieme dei collegamenti che partono dal nodo di distribuzione di piano (FD) fino alla presa utente (TO).

La topologia della distribuzione orizzontale di piano sarà di tipo stellare con concentrazione delle linee utente nei Locali Tecnici individuati in fase di progettazione esecutiva dove saranno collocati i nodi di rete di distribuzione.

I cavi di collegamento tra il permutatore di piano e la presa utente saranno a tratta unica e senza interruzioni intermedie. La lunghezza massima della diramazione non supererà i novanta metri e di norma non sarà inferiore ai quindici indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato. Le bretelle di permutazione avranno una lunghezza massima di cinque metri ognuna.

Il sistema di cablaggio strutturato dovrà supportare la tecnologia Power Over Ethernet che consente l'alimentazione di utenze in bassa tensione attraverso il cablaggio di dispositivi quali Telefoni VoIP, Access Point WI-FI .

Per la realizzazione del sistema di cablaggio in rame dovrà essere utilizzato cavo in rame di tipo F/UTP, costituito da conduttori AWG 24 isolati (PE con diametro di 1,05mm) e intrecciati a coppie. La cordatura sarà guidata da una crociera centrale con un foglio di schermatura che avvolgerà le coppie del cavo. Un cavetto di drain in rame stagnato assicurerà continuità allo schermo. La guaina esterna LSZH sarà di colore bianco e stampigliatura con indicazione caratteristica del cavo e numerazione metrica progressiva.

Le prestazioni del cavo dovranno essere superiori a quelle indicate in ISO/IEC 11801 2nd ed. Am.2 per cavi in categoria 6 caratterizzato fino a 550MHz. Il diametro del cavo da utilizzare sarà di 6,8mm, la struttura di costruzione ne consentirà l'impiego con carichi di trazione fino a 100N e raggi minimi di curvatura di 50mm in fase di posa e 25mm senza carichi di trazione.

Su link schermati realizzati con il cavo Categoria 6 F/UTP dovrà essere possibile verificare il supporto delle specifiche fino a 500 MHz per IEEE 802.3an 10GBaseT.

La velocità di propagazione nominale del cavo (NVP) è di 78%c. Coupling Attenuation Type II, 55dB limite iniziale

Il cavo dovrà essere conforme a normativa CPR ed avere una Euroclasse minima Cca-s1b,d1,a1.

Il cavo Categoria 6 A F/UTP avrà prestazioni migliori rispetto a quelle previste per la categoria 6 riportate nelle seguenti Normative:

- ISO/IEC 11801 2nd ed,
- IEC 61156-5 Cat 6,
- EN50173-12nd ed,
- EN 50288-10-1.

E dovrà inoltre essere conforme con specifiche riportate:

- Temperature di funzionamento fra -20°C e +60°C
- Temperature di installazione fra 0°C e +50°C
- IEC60332-1-2 (comportamento al fuoco),
- IEC60754-1(Tossicità),
- IEC60754-2(agenti corrosivi),
- IEC61034-2(densità fumi).

Le caratteristiche meccaniche del cavo da impiegare dovranno essere le seguenti:

- Raggio minimo di curvatura durante l'installazione, 50mm.
- Raggio minimo d'installazione a riposo, maggior o uguale a 25mm.
- Forza massima applicabile in trazione, inferiore o uguale a 100N.
- Peso del cavo, 48kg/km; peso della bobina (500m) con il cavo 27kg.

La porzione del sistema di distribuzione orizzontale dedicato ai dati dovrà eccedere le indicazioni per il "channel" Classe EA ISO/IEC 11801 2nd ed. Am.1 indicate in Tabella 1, e fornirà adeguato supporto per l'applicazione 10GBASE-T.

Tabella 1 – Prestazioni del sistema di distribuzione orizzontale per i Dati

(rif. ISO/IEC 11801 2nd ed. Am 1)

Frequency MHz	Attenuation	PS NEXT	PS ACR-N	PS ACR-F	Return Loss	Coupling Attenuation	PS ANEXT	PS AACR-F	Propagation delay	Delay Skew	Unbalance Attenuation
MHz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	us	us	dB
1	4,0	62,0	58,0	60,3	19,0	NA	67,0	67,0	0,580	0,050	40,0
4	4,2	60,5	56,4	48,2	19,0	NA	67,0	65,0	0,562	0,050	40,0
10	6,5	54,0	47,5	40,3	19,0	NA	67,0	57,0	0,555	0,050	38,0
16	8,2	50,6	42,4	36,2	18,0	NA	67,0	52,9	0,553	0,050	34,9
20	9,2	49,0	39,8	34,2	17,5	NA	67,0	51,0	0,552	0,050	33,5
31	11,4	45,8	34,3	30,4	16,5	50,2	65,1	47,2	0,550	0,050	30,5
62	16,3	40,6	24,3	24,4	14,1	44,2	62,1	41,2	0,549	0,050	24,5
100	20,9	37,1	16,2	20,3	12,0	40,0	60,0	37,0	0,548	0,050	20,3
125	23,5	35,4	11,9	18,3	11,0	38,1	58,5	35,1	0,547	0,050	18,4
155	26,3	33,8	7,5	16,5	10,1	36,2	57,1	33,2	0,547	0,050	16,5
175	28,0	32,9	4,8	15,4	9,6	35,1	56,4	32,1	0,547	0,050	15,4
200	30,1	31,9	1,8	14,2	9,0	34,0	55,5	31,0	0,547	0,050	14,3
250	33,9	30,2	-3,7	12,3	8,0	32,0	54,0	29,0	0,546	0,050	12,3
300	37,4	28,8	-8,6	10,7	7,2	30,5	52,8	27,5	0,546	0,050	FFS
400	43,7	26,6	-17,1	8,2	6,0	28,0	51,0	25,0	0,546	0,050	FFS
500	49,3	24,8	-24,5	6,3	6,0	26,0	49,5	23,0	0,546	0,050	FFS

PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE E LA ATTESTAZIONE DEI CAVI IN RAME

I cavi di dorsale di distribuzione in rame dovranno essere installati in modo che non si creino, in qualsiasi punto del collegamento e in particolare nelle terminazioni, piegature o curvature con raggio inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo stesso. In ogni caso dovranno essere rispettati i valori dichiarati dal costruttore per il raggio di curvatura minimo sia nella fase di infilaggio, sia in quella di posa.

La forza di trazione, all'atto della posa in opera, dovrà essere applicata sui conduttori e non sugli isolanti o sulle guaine protettive, lo sforzo di tiro applicato al cavo non dovrà essere superiore ai limiti sopportati dalle anime dei cavi.

Per agevolare l'operazione di infilaggio dei cavi nelle tubazioni sarà consentito l'uso di lubrificanti che non pregiudichino le prestazioni elettriche e meccaniche degli stessi; non sarà accettato l'uso di grasso o di altre sostanze dannose all'isolamento dei cavi.

I cavi posati nelle passerelle e/o tubazioni dovranno presentare un perfetto allineamento al fine di ridurre al minimo gli attorcigliamenti. La posa dovrà consentire, in caso di necessità, il recupero del singolo cavo.

La connettorizzazione dei cavi dovrà essere eseguita con attrezzatura idonea e certificata per l'utilizzo.

Qualora risulti necessario posare i cavi parallelamente ai cavi di energia, si dovranno rispettare le indicazioni relative alle distanze previste dagli standard di riferimento e certificazione.

Nella posa entro tubazioni il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere > 1,6.

I cavi posati nei tubi dovranno essere sempre sfilabili e reinfilabili ed essere installati senza l'introduzione di giunti.

La seguente tabella indica il numero massimo di cavi UTP/FTP cat. 6A installabili all'interno di tubazioni di vario diametro:

Tipologia cavo	tubo PVC					tubo PVC rigido					tubo PVC filettabile				
	2	25	32	4	5	20	25	32	4	50	20	25	32	40	50
UTP 4cp		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
FTP 4cp		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5
SSTP 4 cp		1	1	1	4	1	1	1	2	4		1	1	2	4

Nella posa entro canali, la sezione di questi ultimi non dovrà essere inferiore a 600 mm² e comunque dovrà essere dimensionata in modo tale che la sezione totale dei cavi in essa contenuti non ecceda il 40% di quella utile del condotto garantendo in ogni caso il rispetto della curvatura minima prescritta.

Durante la posa del cavo all'interno del canale i conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo e dovranno essere rigidamente osservati i valori massimi di tiro ed i raggi di curvatura minimi definiti dal costruttore.

I cavi di distribuzione orizzontale potranno essere raggruppati in fasci di numero non superiore a 48 ciascuno per non causare deformazioni sulla geometria dei cavi del fascio.

La posa dei cavi nei cavedi montanti dovrà essere eseguita utilizzando apposite fascette fissacavo poste ad una distanza massima di un metro.

All'atto della connettorizzazione i cavi dovranno essere liberati della guaina esterna e collegati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568 B ISO/IEC 11801.

Le coppie dovranno mantenere l'intreccio almeno fino a 6mm dal punto di terminazione sui connettori e la guaina esterna dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione.

I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione.

Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso dell'armadio o al supporto.

Ogni cavo dovrà essere chiaramente etichettato sulla guaina esterna, sul retro del permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento e la scorta di cavo richiesta dovrà essere ordinatamente disposta sul fondo dell'armadio o al di sotto della pavimentazione rialzata.

PANNELLI DI PERMUTAZIONE

Per la terminazione delle dorsali di distribuzione in rame, all'interno degli armadi di piano, dovranno essere utilizzati pannelli ad alta densità realizzati con una struttura in metallo angolata ed arretrata rispetto al piano delle alette di fissaggio ai montanti 19", in modo tale da conciliare una gestione migliorata delle attività di permutazione e gestione dei cavi di collegamento con una riduzione degli spazi frontali richiesti dai pannelli angolati.

La struttura del pannello di permutazione si articolerà di 4 alloggiamenti, sganciabili frontalmente dalla struttura stessa in grado di dare continuità agli schermi dei connettori. Ciascuno degli alloggiamenti dovrà contenere 6 jack modulari realizzati in materiale plastico. Ogni alloggiamento consentirà l'inserimento di icone di personalizzazione ed etichette di identificazione.

La parte posteriore del permutatore includerà una barra di supporto per agevolare la gestione dei cavi di distribuzione destinati alla connessione ai jack modulari sulla quale saranno posizionati 4 morsetti ad aggancio differenziato in grado di adattarsi ai diametri dei cavi di varie categorie. La profondità complessiva del permutatore sarà di 155mm (nella parte interna del rack) mentre eventuali postazioni non utilizzate dovranno poter essere mascherate con tappi ciechi della serie stessa delle prese.

Di seguito sono riportate le caratteristiche costruttive dei pannelli di permutazione:

- Capacità multimediale, alloggiamenti prese rame, fibre ottiche e utilizzi diversi.
- Struttura in lamiera metallica verniciata RAL 9005, provvista di supporto per rack a 19" di tipo angolare ed arretrata.
- Altezza pari a 1 unità standard.
- Sagomatura "angolare arretrata" raccordata ai passacavi verticali su descritti.
- Prese RJ45 in categoria 6 normativa ISO per applicazioni fino a 10Gigabit Ethernet;
- Etichette e porta etichette per l'identificazione delle prese di commutazione siglate in conformità alle prescrizioni.

PUNTI RETE PREDISPOSTI PER ATTESTAZIONI WIFI

Saranno installati punti rete ubicati presso i corridoi, ed in aree comuni, tipicamente collocati ad altezza contro soffitto, al fine di consentire l'installazione di Access Point Wireless per la connettività mobile agli utenti attraverso i protocolli IEEE 802.11x.

Le caratteristiche del sistema di cablaggio da adottare nell'ambito della realizzazione dei punti rete

sopra riportati sono le medesime riportate in precedenza.

CORDONI DI PERMUTAZIONE IN RAME

I cordoni di permutazione in rame, destinati all'attivazione delle prese di rete utente sugli apparati attivi di piano, dovranno essere conformi con il sistema di cablaggio realizzato e del medesimo costruttore. Saranno forniti di lunghezza variabile, tipicamente da 2 metri per l'attivazione all'interno dei nodi di permutazione e 3/5 metri al lato utenza.

Le bretelle utilizzate per l'attivazione all'interno dei nodi di rete di distribuzione dovranno essere fornite di colorazione diversa ed in ogni caso in accordo con quanto indicato dalla Committenza in fase esecutiva.

La costituzione delle bretelle in rame per applicazione dati sarà realizzata a 4 coppie di conduttori multi filari con performance in linea con quanto previsto dalla categoria del sistema utilizzato ed in grado di supportare il canale in accordo allo standard IEEE 802.3 an, la guaina sarà di tipo LSZH e dovranno essere rispondenti alla specifica CAT 6.

Il cavo dovrà essere conforme a normativa CPR ed avere una Euroclasse minima Cca-s1b,d1,a1.

ETICHETTATURE

Al termine della realizzazione tutti i punti rete installati dovranno essere etichettati per consentirne la rapida identificazione.

Le etichette dovranno essere poste al di sopra del frutto di attestazione e sui pannelli di permutazione in conformità con il sistema di identificazione indicato nelle planimetrie di riferimento. Dovranno essere indicate anche sul cavo le sigle di riferimento del punto presa e del patch.

CERTIFICAZIONE IMPIANTO E DOCUMENTAZIONE TECNICA

In ottemperanza con quanto previsto dalla Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1), ogni singola tratta di cavo in rame e/o fibra multimodale/monomodale dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste.

Tutte le prove eseguite, sia per le tratte in rame sia per quelle in fibra, dovranno seguire le procedure riportate sulla norma CEI 306-7 (CEI EN 50346).

L'impresa installatrice dovrà essere in possesso di certificazione del produttore del sistema di cablaggio proposto che dovrà rilasciarne certificato di garanzia di 25 anni estesa sui componenti e sulle prestazioni del sistema stesso.

CERTIFICAZIONE SISTEMA DI CABLAGGIO IN RAME

Per una totale rispondenza ai requisiti prestazionali delle applicazioni più moderne e di quelle future il sistema di cablaggio strutturato dovrà essere certificato secondo il metodo "POWER SUM".

La certificazione dovrà avvenire con un riflettometro (TDR) ad alta precisione di classe almeno III per i sistemi di cablaggio in categoria 6 o superiore, secondo la Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) per cavi binati. I risultati dovranno essere valutati automaticamente dalla strumentazione con riferimento alle indicazioni della normativa ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1.

Le misure di certificazione dovranno comprendere i seguenti parametri:

- Nominativo dell'operatore;
- Numero identificativo della tratta testata;
- Tipo di link testato;
- Mappatura dei collegamenti
- Lunghezza di ogni singola coppia;
- Impedenza di ogni singola coppia;
- Resistenza di ogni singola coppia;
- Capacità di ogni singola coppia;
- Valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;
- Valore massimo del cross-talk loss per ogni possibile combinazione di coppie;
- Valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie;
- Valore minimo di POWER SUM NEXT per ogni possibile combinazione di coppie;
- Valore minimo di POWER SUM ACR per ogni possibile combinazione di coppie;
- Valore minimo di ELFEXT e POWER SUM ELFEXT per ogni possibile combinazione di coppie;
- Valore minimo di RETURN LOSS per ogni possibile combinazione di coppie;
- Valore minimo di DELAY per ogni possibile combinazione di coppia;
- Valore minimo di DELAY SKEW per ogni possibile combinazione di coppia.

La certificazione dovrà essere positiva per tutti i punti rete installati.

CERTIFICAZIONE SISTEMA DI CABLAGGIO OTTICO

La certificazione della fibra ottica dovrà essere eseguita secondo gli standard di riferimento, con strumento ad alta precisione di tipo a retrodiffusione OTDR (Optical Time Domain Reflect meter) secondo la Norma CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) per cavi in fibra ottica.

I test dovranno essere effettuati per ogni singola fibra, su tutte le tratte, in entrambe le direzioni. Le verifiche sulla fibra ottica multimodale dovranno essere effettuate alternativamente a 850 e 1300 nm con sorgente e rivelatore. Le misure di attenuazione su fibre ottiche monomodali dovranno essere realizzate a 1310 e 1550 nm. Le indicazioni delle modalità di misura dovranno essere conformi al metodo 1A, EIA/TIA-526-7.

Le impostazioni di misura dovranno essere conformi alle indicazioni ANSI/EIA/TIA-526-14, metodo B.

Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.1 e ai valori massimi di attenuazione ammessi dal Costruttore del cavo sommati a quelli dei connettori.

Le valutazioni sui risultati delle misure dovranno essere conformi alle indicazioni presenti su EIA/TIA-568-B.1 e ai valori massimi di attenuazione ammessi dal Costruttore del cavo sommati a quelli dei connettori.

Le misure di certificazione dovranno comprendere i seguenti parametri:

- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata.
- lunghezza d'onda utilizzata;
- localizzazione di eventuali giunzioni;
- attenuazione della tratta;
- lunghezza della tratta;
- return loss;
- curva di attenuazione.

La certificazione dovrà essere positiva per tutti i punti.

Successivamente alla fase di collaudo saranno rilasciate le certificazioni previste per tutti i sistemi di cablaggio installati in cui risultino le seguenti informazioni per ciascun prodotto:

- conformità delle procedure di test del prodotto agli standard ed alle normative di riferimento richieste;
- conformità delle imprese di installazione e certificazione del prodotto ai requisiti di qualifica della casa costruttrice;
- conformità a valle della posa in opera (in accordo con le normative di riferimento richieste) ai livelli prestazionali e qualitativi richiesti, dichiarati e documentati nei documenti di certificazione stessi.

DOCUMENTAZIONE DELL'IMPIANTO

Al termine dei lavori dovrà essere rilasciata la documentazione necessaria per una completa descrizione del sistema di cablaggio realizzato, del materiale utilizzato ed una relazione sugli eventuali aspetti di interesse del Committente evidenziati durante l'installazione del sistema.

Dovrà essere fornita una chiara documentazione relativa ai disegni esecutivi con percorso dei cavi, ubicazione e identificazione delle prese delle telecomunicazioni, struttura e collegamenti degli armadi di distribuzione, nonché localizzazione delle dorsali e collegamento ai diversi servizi e l'utilizzo delle simbologie identificative delle varie parti come specificato dagli standard EIA/TIA, ISO/IEC o Cenelec.

Dovrà inoltre essere rilasciata una completa descrizione della configurazione iniziale dell'impianto. Un apposito documento dovrà contenere l'informazione relativa al processo di

testing e certificazione. Tale documentazione dovrà riportare le indicazioni relative all'installazione e la data di completamento lavori e le modalità d'ordinamento dei test riportati.

Dovranno inoltre essere suddivisi in sezioni relative alla distribuzione orizzontale e di dorsale: ciascuna sezione dovrà riportare, ulteriormente ordinati, gli stampati di verifica relativi ai diversi supporti fisici.

In ogni sezione dovranno essere riportati i seguenti dati della strumentazione utilizzata per la verifica: produttore, modello, numero di serie, revisione del software, data dell'ultima calibrazione dello strumento utilizzato, nominativo dell'operatore, nominativo dell'azienda certificatrice.

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

L'Installatore dovrà fornire due serie di disegni esecutivi, una per l'archivio ed una da rilasciare presso gli armadi di permutazione. Variazioni ai disegni esecutivi dovranno essere concordate con il Committente e aggiornate su entrambe le serie.

A conclusione dei lavori i disegni esecutivi dovranno essere accuratamente aggiornati e includere le esatte locazione delle postazioni, i percorsi dei cavi e le indicazione d'etichettatura degli elementi.

In aggiunta dovrà essere consegnato un rapporto sull'esecuzione dei lavori che includa un'analisi delle attività d'installazione operate dall'Installatore stesso.

L'installatore avrà l'obbligo di fornire qualsiasi altra documentazione o certificazione d'obbligo ai fini della normativa esistente alla data di ultimazione dell'impianto.

Tutto il materiale dovrà essere fornito in formato elettronico e almeno in una copia cartacea. Di seguito viene riassunta la documentazione che il fornitore dovrà fornire relativamente all'impianto:

- Documentazione di progetto:
 - progetto esecutivo;
 - schemi e disegni logici dei cablaggi con simbologia standard;
 - mappe di collegamenti, planimetrie, disegni tecnici di composizione armadi;
 - tabelle di documentazione di cavi, dorsali, permutazioni.
- Collaudo:
 - specifiche di test;
 - misurazioni effettuate.
- Certificazioni:
 - documentazioni e certificazioni sulle qualità del fornitore, dell'installatore e del certificatore;
 - documentazioni e certificazioni di garanzia;
 - documentazioni e certificazioni sulle conformità dei sistemi di cablaggio agli standard e normative di riferimento richieste.
- Identificazione:
 - documentazioni sul sistema di identificazione e gestione del cablaggio in accordo con gli standard di riferimento.

APPARECCHI ILLUMINANTI PER L'ILLUMINAZIONE ORDINARIA

NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme UNI, ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 60081 (CEI 34-3)
- CEI EN 60155 (CEI 34-5)
- CEI EN 60400 (CEI 34-14)
- CEI EN 60598-1 (CEI 34-21)
- CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23)
- CEI EN 60598-2-2 (CEI 34-31)
- CEI EN 60598-2-5 (CEI 34-30)
- CEI EN 60598-2-6 (CEI 34-27)
- CEI EN 60598-2-14 (CEI 34-120)
- CEI EN 61347-1 (CEI 34-90)
- CEI EN 62031 (CEI 34-118)
- CEI EN 60662 CEI 34-24
- CEI EN 62471 (CEI 76-9)

CARATTERISTICHE GENERALI

Gli apparecchi illuminanti, le lampade, gli alimentatori e relativi ausiliari costituenti l'equipaggiamento interno dovranno rispondere, in generale, alle norme CEI del comitato 34.

Tutti apparecchi costituiti da materiale termoplastico dovranno rispondere al grado di estinguenza indicato dalla norma CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13) per quanto riguarda la prova al filo incandescente a 550° C. In caso di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, gli apparecchi installati in vista (a parete o a soffitto) dovranno rispondere alla norma indicata assumendo per tale prova il valore di 650° C.

PLAFONIERA LED TIPO STAGNA

Corpo in policarbonato autoestinguento V2, stampato ad iniezione

- Flusso: 1971lm
- Dimensioni (L): 660mm
- Corpo: Corpo in policarbonato autoestinguento V2, stampato ad iniezione.
- Ottica: Schermo in policarbonato fotoinciso internamente, autoestinguento V2, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia, apertura antivandalica
- Riflettore: Riflettore portacablaggio in acciaio zincato a caldo, verniciato a base poliesteri bianco
- Specifiche: CRI>80;
- Life Time: L80/B10 100.000h;

- Riferimento normativo: Gli apparecchi sono conformi alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717
- Grado di protezione: IP66
- Resistenza meccanica agli urti: IK10 (20 joule)
- Efficacia luminosa: 141 lm/W
- Classe di efficienza energetica (UE 2019/2020 - UE 2019/2015): D.
- Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza 0,95, THD <25%, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver
- Potenza dell'apparecchio: 14 W.

PANEL LED

Apparecchio illuminante per installazione in controsoffitto a pannelli

- Flusso: 4140lm
- Dimensioni: 595x595mm
- Ottica: Diffusore con UGR<19 per ambienti con video terminale.
- Corpo: Corpo in lamiera d'acciaio verniciato a polveri epossidiche.
- Specifiche: CRI>90;
- Life Time: L80/B10 50.000h;
- Riferimento normativo: Gli apparecchi sono conformi alle norme di sicurezza EN 60 598-1, UNI EN 12464-1 (illuminazione ambienti di lavoro).
- Certificazioni: IP40
- Classe Energetica F - Cablaggio RE: Il cablaggio di serie è 220-240V/50-60Hz

FARETTO DA INCASSO

Faretto da incasso con riflettore in policarbonato e diffusore in policarbonato

- Flusso: 2080lm
- Dimensioni: 210mm
- Ottica: Riflettore interno in policarbonato a microcelle e diffusore in policarbonato microprismatizzato opale UGR<19
- Corpo: Corpo in policarbonato e dissipatore in pressofusione di alluminio
- Specifiche: Tecnologia LED SMD; Driver incluso;
- CRI>80
- Life Time: L80/B10 >50.000h;
- Riferimento normativo: Gli apparecchi sono conformi alle norme di sicurezza EN 60 598-1, UNI EN 12464-1 (illuminazione ambienti di lavoro).
- Certificazioni: IP-54 - Classe Energetica F - Cablaggio RE: Il cablaggio di serie è 220-240V/50-60Hz

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA AUTOALIMENTATO

APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA SE CON AUTODIAGNOSI – IP40 MINIMO

CARATTERISTICHE TECNICHE: apparecchi autonomi per illuminazione di emergenza provvisti di Sorgente LED di lunga Durata. Tipo Non Permanente (SE) o Permanente (SA).

Provvisti di Sistema di Autodiagnosi incorporato: il prodotto effettua test periodici: di funzionamento (Mensile) e di autonomia (semestrale). Led di segnalazione multicolore (stato apparecchio, batteria, sorgente led, circuito). Inibizione del funzionamento in emergenza mezzo Rest Mode.

GRADO di protezione del prodotto IP65, Resistenza agli urti del prodotto: IK08

CORPO: in materiale termoplastico (EN 60598-1 cl 13, UL94-V2). Colore Bianco (RAL 9003). Provvisto di prerotture sul fondo per fissaggio diretto su scatole incasso 503 e altre scatole standardizzate. Ingresso cavi (3) predisposte su tre lati del prodotto.

OTTICA: lente RTI (Riflessione Totale Interna) che aumenta le prestazioni illuminotecniche permettendo di ampliare le interdistanze fra gli apparecchi e l'uniformità di illuminazione del pittogramma. Progetto ottico con caratteristiche antiabbagliamento e ottima diffusione luminosa grazie ad un convogliatore di flusso in metacrilato trasparente che nasconde la sorgente LED.

DIFFUSORE: in materiale termoplastico stampato ad iniezione, ad elevata resistenza e trasparenza. Superfici lisce per facilitarne la pulizia.

ALIMENTATORE: integrato, di tipo elettronico composto di sezione caricabatteria programmabile in due diverse modalità (standard e veloce), generatore di corrente costante e unità di controllo. Conforme ai requisiti della EN61347-2-7 e 61347-2-13. La sezione di uscita a corrente costante assicura un flusso luminoso costante.

BATTERIA: Li-FePO₄ (Litio Ferro Fosfato) Ermetica Ricaricabile, idoneo per funzionamenti in ampi range di temperatura (-10°C / 60°C). Alta affidabilità in vita e cicli di funzionamento

SORGENTI: Moduli LED integrati non sostituibili; temperatura colore 4000K o maggiore; Vita minima dichiarata 50000h /L80B20. Rischio Fotobiologico del prodotto (acc. EN62471) 0.

FLUSSO LUMINOSO: Flusso luminoso 350lm.

POTENZA: 4W.

INSTALLAZIONE: su superfici normalmente incombustibili a parete, a soffitto o ad incasso, direttamente su scatole 503. Predisposizione per tubi diametro 16 e 20mm

APPARECCHIO DI SEGNALE SA CON AUTODIAGNOSI – IP40 MINIMO

Apparecchio di segnalazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED

CARATTERISTICHE TECNICHE: Apparecchio autonomo per segnaletica di sicurezza provvisto di Sorgente LED di lunga Durata. Tipo Permanente (SA). Possibilità di selezionare l'autonomia di funzionamento (1,2, 3h)

GRADO di protezione del prodotto: IP40, Resistenza agli urti del prodotto: IK03

CORPO: Vano componenti in materiale termoplastico (EN 60598-1 cl 13, UL94-V2). Colore bianco (RAL 9003).

SCHERMO: tecnologia Back-lite in metacrilato trasparente (spessore 4 mm). In grado di alloggiare segnale di sicurezza su entrambi i lati (doppia Faccia). Distanza di visibilità secondo EN 1838 20m,

ALIMENTATORE: integrato, di tipo elettronico composto di sezione caricabatteria, generatore di corrente costante e unità di controllo. Conforme ai requisiti della EN61347-2-7 e 61347-2-13. La sezione di uscita a corrente costante assicura un flusso luminoso costante.

BATTERIA: NiCd ad alta temperatura (conformi a IEC61951-1) o NiMH ad alta temperatura (conformi a IEC 61951-2)

SORGENTI: Moduli LED integrati non sostituibili; temperatura colore 4000K o maggiore; Vita minima dichiarata 50000h /L80B20. Rischio Fotobiologico del prodotto (acc. EN62471) 0.

INSTALLAZIONE: direttamente a parete o soffitto a bandiera su superfici normalmente incombustibili.