ASIS

SALERNITANA RETI ED IMPIANTI s.p.a.

REGIONE CAMPANIA

Direzione Generale 5 - Direzione Generale per l'ambiente e l'ecosistema

Delibera della Giunta Regionale n. 94 del 09/03/2015

PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI AFFERENTI ALL' OBIETTIVO DI SERVIZIO "TUTELARE E MIGLIORARE LA QUALITA' DELL'AMBIENTE, IN RELAZIONE AL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO" A VALERE SULLE RISORSE DEL FONDO DI SVILUPPO E COESIONE DI CUI ALLA DELIBERAZIONE DEL CIPE n. 79/2012.

RIPRISTINO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN loc. "CODA DI VOLPE" NEL COMUNE DI EBOLI (SA)

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato n°

G.2

DISCIPLINARE IMPIANTO ELETTRICO

PROGETTO
UFFICIO TECNICO ASIS
dott. ing. Giuseppe GIANNELLA

CONSULENZA SPECIALISTICA
prof. ing. Vincenzo BELGIORNO

Responsabile del procedimento
arch. Maurizio FIERRO

COORDINAMENTO SICUREZZA
in fase di progettazione
geom. Domenico NESE

CONSULENZA GEOLOGICA
dott. Vincenzo SIERVO

CALCOLI STRUTTURALI
dott. ing. Giuseppe GALDO

DATA	Settembre 2016
PROT.	

REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO

ART. 1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.1. OGGETTO E SCOPO

L'appalto ha per oggetto la fornitura e conseguente posa in opera di tutti i materiali, apparecchiature, somministrazioni necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico e degli impianti assimilati (ausiliari, telecontrollo, ecc.) previsti nell'ambito dei lavori del progetto in essere.

1.2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Nell'indire l'appalto verranno designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente documento che contempla le seguenti voci:

- Impianto di depurazione

  a. installazione e/o sostituzione di apposita strumentazione di processo;

  b. installazione di quadri elettrici in campo per le apparecchiature munite di quadro a bordo macchina fornito dal costruttore;

  c. installazione di colonnine di comando per le apparecchiature prive di quadro a bordo macchina fornito dal costruttore;

  d. Fornitura e installazione di cabina MT/BT;

  e. installazione presso il vano utente della cabina MT/BT del quadro generale di bassa tensione denominato QGBT, dal quale avrà origine l'impianto elettrico in bassa tensione del sito;

  f. installazione presso i manufatti indicate nelle planimetrie dei nuovi sottoquadri a servizio delle apparecchiature in campo e delle altre utenze elettriche fisse previste;

  g. collegamento mediante posa in opera di tutte le nuove condutture, dai quadri di zona al quadro generale QGBT;

  h. realizzazione cavidotti e cablaggi per l'alimentazione delle utenze elettriche previste e esistenti.

ART. 2 DEFINIZIONI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente documento.

ART. 3 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Quanto forma oggetto del presente progetto dovrà essere consegnato in opera completo e funzionante; si intendono quindi ivi anche:

- Eventuali studi per varianti, aggiunte e modifiche necessari a giudizio insindacabile della D.L., prima e durante l'esecuzione delle opere.

- Disegni costruttivi di cantiere, da consegnarsi alla D.L. entro 20 giorni prima dalla data di inizio dei lavori (consegna dei lavori). Gli elaborati dovranno essere consegnati sia su copia cartacea (debitamente firmati) sia su supporto ottico.

- L'obbligo di controllare sul posto durante lo svolgimento dell'opera le misure delle strutture e predisposizioni edili a mezzo di tecnici specializzati. A tale proposito si precisa che la Ditta Assuntrice dovrà esaminare i disegni delle opere civili e delle strutture e sarà responsabile di controllare e/o definire in tempo utile le interferenze e gli interventi sulle stesse (come passaggi, cavedi, etc.) necessari per gli impianti, dandone comunicazione mediante disegni alla D.L. ed alla impresa delle opere civili.

- L'imballaggio ed il trasporto di qualunque genere di materiali fino al cantiere, il deposito e la sorveglianza.

- I tiri verticali a livello di posa, il trasporto entro il cantiere di qualunque genere di materiale, i ponteggi, le scale e quanto occorrente alla posa in opera dei materiali facenti parte dei magisteri.

- La fornitura e posa in opera di tutte le opere di carpenteria necessarie agli impianti, quali staffe, supporti, collari, bulloni per il sostegno delle canalizzazioni, quadri e corpi illuminanti, interruttori, etc.

- La fornitura e posa in opera di guaine metalliche flessibili per il passaggio dei conduttori di alimentazione a tutti gli elementi fonti di vibrazioni.

- La realizzazione di tutte le opere civili strettamente connesse alla realizzazione del lavoro oggetto dell'appalto (l'apertura e richiusura di tracce, fori di attraversamento pareti e relativo tamponamento di chiusura, predisposizione di basamenti o cunicoli relativi all'installazione di quadri elettrici e dei corpi illuminanti);

- La fornitura di spezzoni di tubo e di canali per contenere le tubazioni e i canali dei vari impianti nell'attraversamento di pareti.

- La fornitura e l'applicazione di targhette metalliche e/o fascette alfanumeriche con l'indicazione di ogni circuito servito.

- La verniciatura con due mani di prodotto antiruggine ed una mano a finire delle eventuali parti metalliche (colore a scelta della D.L.) inerenti le installazioni sia in vista sia incassate.

- Eventuali riprese delle zincature a caldo deteriorate in fasi di montaggio.

- La verniciatura dei quadri con vernici epossidiche a forno, con sottofondo di preparazione corrente secondo le classificazioni internazionali ed a seguito di benestare della D.L.

- La fornitura di tutto il materiale di consumo per le lavorazioni.

- Manutenzione e revisione gratuita degli impianti fino al collaudo definitivo, messa in funzione con decorrenza dal collaudo definitivo.

- Presenza ed assistenza di un tecnico qualificato ai collaudi degli impianti tecnologici; nella stessa sede verranno collaudati anche gli impianti elettrici relativi.

- Assistenza alla conduzione degli impianti fino al collaudo definitivo favorevole, per consentire alla Committente di costituire una propria squadra di conduzione e manutenzione.

- Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona riuscita di altri lavori in corso.

- Provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, ripresa di intonaci, etc., e successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorra, a giudizio insindacabile della D.L. e della Committente.

- Protezione mediante fasciature, coperture, ecc. degli apparecchi e di tutte quelle parti degli impianti per le quali non e agevole la tolta d'opera, per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.

- La costruzione dei magazzini provvisori per il deposito di apparecchiature, materiale e mezzi di opera necessari all'esecuzione dell'appalto, nonché la successiva demolizione e l'allontanamento dei materiali di risulta non appena ultimati i lavori.

- Solo quando a giudizio insindacabile della D.L. siano disponibili locali delle Committente da adibire a magazzini, la Ditta sara esonerata dalla loro costruzione. Resta peraltro a carico della Ditta l'onere di approntare e porre in opera efficaci chiusure, nonché quello di sgomberare i locali stessi ogni qualvolta ordinato dalla D.L. e comunque all'ultimazione delle opere.

- Le prove ed i collaudi che la D.L. ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegare nell'impianto; dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del direttore dei Lavori e del responsabile della Ditta Assuntrice nei modi atti a garantirne l'autenticità.

- Personale di cantiere che dovrà essere abile, pratico e bene accetto alla D.L; tale personale dovrà, a semplice richiesta della D.L., poter essere allontanato o sostituito.

- La pulizia giornaliera dei luoghi di lavoro, lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui.

- La messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di controllo e della necessaria manodopera per le misure e le verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

- Il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali e delle apparecchiature eventualmente presenti in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.

- Spese per i collaudi provvisori e definitivi incluso energia elettrica.

- Tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.

- L'eventuale campionatura di materiale e di apparecchiature, a richiesta della D.L.

- La presenza continua sui luoghi dei lavori di un responsabile di cantiere; quest'ultimo dovrà comunque essere a disposizione della D.L. in qualsiasi momento fosse richiesta la sua presenza.

- La sorveglianza degli impianti eseguiti onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre Ditte che debbano eseguire i lavori affidati alle medesime nelle aree in cui detti impianti sono stati eseguiti, tenendo sollevata la Committente da qualsiasi responsabilità o controversia in merito.

- La fornitura prima dei precollaudi, di un fascicolo contenente tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e la ordinaria manutenzione degli impianti.

- La consegna, ad impianti ultimati, prima del collaudo definitivo, di copie, una delle quali su carta lucida atta alla riproduzione ed una su supporto magnetico, della serie completa di disegni descriventi, con tutta precisione, gli impianti come risulteranno effettivamente eseguiti, con la precisazione delle dimensioni e delle caratteristiche dei singoli elementi costitutivi degli impianti stessi e di tutte le apparecchiature installate, compresi i particolari costruttivi delle apparecchiature, gli schemi elettrici e quelli di funzionamento. Si avrà particolare cura nel rappresentare le parti degli impianti che non risulteranno in vista (cavidotti, tubazioni, ecc.), al fine di rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione. Si ricorda che la documentazione dovrà essere prodotta in conformità alle specifiche tecniche. In particolare:

  - Documentazione fotografica degli impianti (per impianti incassati le fotografie dovranno essere fatte prima della copertura dei tubi);

  - Dichiarazione di conformità dell'impianto completa di tutti gli allegati previsti dalla vigente legislazione ed in particolare:

    - progetto completo di varianti in corso d'opera, schemi elettrici, relazione con tipologie dei materiali, certificato attestante il possesso dei requisiti tecnico-professionali;

    - Certificati e Omologazioni Componentistica Elettrica (IMQ, CE, etc.);

    - Relazione Tecnica sulle modalità di Funzionamento degli Impianti;

- Relazione Tecnica sulle modalità di Gestione ed Uso degli Impianti;
- Relazione Tecnica sulle modalità di Manutenzione degli Impianti;
- Relazioni di Calcolo e Dimensionamento se variate rispetto al progetto;
- Disegni Costruttivi e di Officina di quanto realizzato (as built) in scala 1:50 – 1:20;
- Certificati e Schemi Costruttivi (Fronte Quadro, Unificare e Carpenteria) dei Quadri Elettrici e Rapporti di Prova (CEI 17-13, CEI 23-51);
- Calcolo delle sovratemperature della Quadristica Elettrica;
- Manuali di Uso e Manutenzione delle apparecchiature;
- Prove e relativi verbali in merito a:
  - esame a vista (conformità dei componenti elettrici alle prescrizioni sicurezza delle Norme CEI 64-8/6 611.2);
  - esame a vista (metodi di protezione contro i contatti diretti/indiretti, barriere, involucri, distanziatori, barriere tagliafiamma, scelta dei conduttori per portata e □V, scelta e taratura dispositivi di protezione e segnalazione, presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o comando, scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione con riferimento alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezioni, presenza di schemi, cartelli monitori e informazioni analoghe, identificazione dei circuiti, fusibili, interruttori, morsetti, idoneità delle connessioni dei conduttori, agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e manutentivi, etc. CEI 64-8/6 611.3);
  - prove di continuità dei conduttori di protezione, conduttori equipotenziali principali e supplementari, resistenza di isolamento, protezione per separazione dei circuiti in sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica, protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, misura resistenza di terra, prove tempo intervento protezione a corrente differenziale, prove di polarità, prove di tensione applicata, misure valori di illuminamento, prove di funzionamento di tutte gli impianti di tutte le tipologie impiantistiche eseguite, etc. (CEI 64-8/6 612);
- La fornitura all'interno di ogni quadro di apposita tasca atta al contenimento degli schemi relativi.

ART. 4 DOCUMENTI APPLICABILI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

4.1. LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti elettrici ed assimilati devono essere realizzati a regola d'arte in conformità alla legge 186/68; inoltre devono essere osservate tutte le disposizioni del presente progetto e della direzione lavori.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento dell'esercizio.

I materiali e le apparecchiature devono essere corredate del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL, nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea.

Nella progettazione si è tenuto conto delle disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica

- D.P.R. n. 547 /55 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

- Legge n. 186 /68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

- Legge n. 791 del 18/10/1977 attuazione direttiva CEE per il materiale elettrico

- Legge n. 46 del 5/3/1990 norme per la sicurezza degli impianti

- D.P.R. n. 447 del 6/12/1991 regolamento di attuazione legge 46/90;

- D.L.gs. n. 81 del 09.04.2008 Testo unico sulla sicurezza e salute nei luoghi di lavoro

- D.M. n. 37 del 22.01.2008 Sicurezza degli impianti all'interno degli edifici.

- D.M. e circolari del Ministero dell'interno relative alla prevenzione dagli incendi;

- circolari del comando VV.F.;

- Specifiche tecniche;

- Prescrizioni e raccomandazioni ENEL.

NORME CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO)

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto.

Nella progettazione si è tenuto conto delle normative vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

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

- CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori";

- CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione - Parte2: interruttori automatici”;

- CEI 17-13 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS). - Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarra. - Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);

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

- CEI 20-22 “Prova dei cavi non propaganti l’incendio”;

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

- CEI 23-3 “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”;

- CEI 23-8 “Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori”;

- CEI 23-9 “Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico o similare. Prescrizioni generali”;

- CEI 23-14 “Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori”;

- CEI 23-18 “Interruttori differenziali per uso domestico o similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per uso domestico o similare”;

- CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;

- CEI 34-21 “Apparecchi di illuminazione - Parte I: prescrizioni generali e prove”;

- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;

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

- CEI 64-12 : Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;

- CEI 81-10/1/2/3 : Protezione contro i fulmini;

- CEI-UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.

- CEI-UNEL 35026 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”.

- UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei luoghi di lavoro all’interno con luce artificiale”. Si specifica che i riferimenti di legge sopra riportati risultano essere indicativi.

La Ditta Installatrice dovrà verificarne la completezza e dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra.

Gli elaborati di progetto dovranno sempre essere integrati, e/o sostituiti quando necessario, a cura dell'Impresa, dagli elaborati esecutivi di cantiere.

II rispetto della "regola d'arte" riguarderà oltre che le modalità di installazione, anche la qualità e le caratteristiche del materiale adoperato.

L'impresa esibirà tutti i documenti comprovanti la provenienza dei materiali e delle apparecchiatura, i certificati omologativi e di garanzia, nonché i bollettini tecnici completi dei dati relativi alle prestazioni ed alle caratteristiche di ogni componente impiegato.

La D.L. si riserva la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali non conformi alle specifiche contrattuali, di progetto o normative. Le verifiche qualitative e quantitative eseguite in cantiere tenderanno ad accertare tali rispondenze. Qualora si accertasse che materiali già posti in opera fossero di cattiva qualità o non rispondenti alle suddette prescrizioni, l'impresa sarà tenuta a sostituirli a sue complete spese.

In ottemperanza a tali disposizioni, in particolare, la Ditta installatrice, regolarmente abilitata (cioè in possesso del Certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali rilasciato dalla Camera di commercio), alla fine dei lavori, non oltre 30 giorni dal termine degli stessi, dovrà rilasciare l'apposita dichiarazione di conformità.

Farà parte integrante della dichiarazione la seguente documentazione (in triplice copia):

- una relazione descrittiva degli impianti realizzati;

- una relazione contenente le tipologie dei materiali impiegati;

- disegni e schemi unifilari degli impianti rappresentanti lo stato di fatto al momento della consegna degli impianti;

- disegni esecutivi finali degli impianti eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive distinte per i vari impianti, completi dell'indicazione

  delle tipologie, dimensioni e delle linee o dei cavi in esse contenute, le posizioni e tipi di ciascuna utenza ed apparecchiature installate;

- disegni di montaggio e schemi unifilari dei quadri elettrici MT e BT, dei gruppi elettrogeni, dei gruppi di continuità, dei gruppi di rifasamento automatico, ecc., con indicati i campi ed i valori effettivi di taratura

  dei relè;

- disegni di montaggio e schemi funzionali e di collegamento di impianti e/o apparecchiature speciali quali centrali antincendio, antintrusione, telefoniche, intercomunicanti, trasmissione dati, ecc.

- documentazione tecnico-illustrativa di tutte le apparecchiature installate, complete di dati e caratteristiche ed istruzioni per l'uso e la manutenzione in lingua italiana;

- ogni altra documentazione necessaria ad accertare qualsiasi dettaglio degli impianti come previsto dalle leggi vigenti.

Tutti gli elaborati grafici (disegni, schemi, ecc.) andranno eseguiti con sistemi di disegno realizzati tramite personal computer, saranno consegnati in copia eliografica su carta piegata in raccoglitore ed in copia su supporto magnetico.

ART. 5 PRESCRIZIONI TECNICHE

5.1. INDICAZIONI GENERALI

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo tale da fornire le seguenti garanzie:

- evitare pericoli derivanti da contatti diretti ed indiretti.

- non generare cariche elettrostatiche;

- essere stabili alla soprelevazione di temperatura dei componenti almeno fino a 70°C (condizioni di sovraccarico);

- essere stabili all'azione del fuoco, garantendo l'autoestinguenza e non generando in tali condizioni fumi o gas tossici o corrosivi;

- essere resistenti agli urti;

- presentare una buona stabilita verso fenomeni di natura chimica od elettrochimica;

- essere costruiti in modo tale da garantire una buona ispezionabilità e manutenibilità.

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere realizzati e messi in opera in modo tale da assicurare la sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli che possono presentarsi nelle normali condizioni di esercizio, tenendo conto che i principali pericoli derivano dalle correnti pericolose per il corpo umano e dalle temperature elevate che i componenti possono raggiungere (CEI 64-8 131).

In particolare dovranno essere garantite:

- la protezione contro i contatti diretti, tramite l'utilizzo di involucri con adeguato grado di protezione in modo tale che non si possa venire in contatto accidentalmente con parti attive dell'impianto. Inoltre tutti i component asportabili che danno accesso a parti attive dovranno poter essere rimossi solamente mediante l'uso di un attrezzo. In alternativa dovrà essere realizzato un dispositivo di blocco che in caso di rimozione del riparo metta fuori tensione i componenti elettrici interessati.

- la protezione dai contatti indiretti, tramite involucri a doppio isolamento, oppure tramite l'utilizzo di circuiti SELV o interrompendo l'alimentazione dei circuiti tramite fusibili od interruttori automatici in modo tale da rispettare tutte le indicazioni stabilite al par. 413.1.3 della norma CEI 64-8. In particolare dovranno essere realizzati con cura ed attenzione tutti i collegamenti equipotenziali, perche ritenuti fondamentali per la sicurezza delle persone.

- la protezione dalle sovracorrenti tramite interruttori automatici dimensionati in conformità a quanto stabilito al par. 473 della norma CEI 64-8. In particolare tutti i dispositivi di protezione dal corto circuito dovranno essere installati all'inizio delle condutture che dovranno proteggere.

- la protezione dagli effetti termici attuata installando tutti i componenti in modo tale che non sia possibile l'innesco di materiali infiammabili per effetto di elevate temperature o di archi elettrici.

- Inoltre tutti i componenti che nell'esercizio normale possono raggiungere temperature pericolose dovranno essere posti fuori portata di mano al fine di scongiurare pericoli di ustioni.

5.2. PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER AMBIENTI BAGNATI/UMIDI

Nel seguito vengono indicate le prescrizioni che dovranno essere seguite per la realizzazione degli impianti elettrici negli ambienti bagnati.

Il grado di protezione delle condutture, richiesto esclusivamente ai fini qualitativi di robustezza meccanica, e definito uguale o superiore ad IP55,ad esclusione canaline, per le quali e accettato il grado IP40, passerelle, per le quali e accettato il grado IP20.

La tenuta contro la penetrazione dei liquidi e lo strappo e realizzata sui cavi entranti:

- nella custodia degli apparecchi;

- nelle cassette di giunzione elettrica;

- nei quadri elettrici con raccordi pressacavo aventi grado di protezione IP68 e linea esclusivamente in cavo multipolare.

Sarà quindi lasciato un tratto di cavo, meccanicamente non protetto e di lunghezza non superiore a 50 cm, che collega il componente; solo quest'ultimo sarà dotato, al suo ingresso, di pressacavo IP68.

Si definiscono:

- cassetta di giunzione elettrica : cassetta dove e realizzata una giunzione di conduttori elettrici; e dotata esclusivamente di pressacavi IP68;

- cassetta di linea : cassetta di transito e/o smistamento di cavi multipolari, senza interruzione elettrica; e dotata di raccordi per tubo/guaina o pressacavi IP55.

Le uscite dei cavi dai quadri elettrici saranno realizzate con pressacavi IP68 sul lato inferiore con un tratto di cavo a vista non superiore a 50 cm ed ingresso in tubazione.

5.3. INDICAZIONI SULLA POSA IN OPERA DEI MATERIALI

Tubazioni in vista e canali

Le tubazioni posate in vista a parete verranno fissate facendo uso di supporti a collare tassellati a parete.

Sono escluse le graffette di tipo clip con sola tenuta a pressione.

Dovrà essere prevista l'installazione dei supporti con interdistanza di 0.5 m per i tratti rettilinei, almeno due collari per tratti di lunghezza inferiore a 50 cm, entro 10 cm prima e dopo ogni curva e comunque con interdistanza tali per cui i tubi non subiscano deformazioni.

In ogni caso e vietato l'uso di sistemi di fissaggio che possano degradare i tubi o danneggiare gli intonaci e le finiture delle pareti.

Nel caso in cui la tubazione attraversi un compartimento antincendio si dovrà provvedere a ripristinare l'originaria resistenza al fuoco della parete attraversata utilizzando appositi prodotti autoespandenti in caso di contatto con la fiamma. Con tali prodotti dovrà anche essere riempito l'interno della tubazione. Il prodotto utilizzato deve avere un grado di resistenza al fuoco almeno pari a quello della parete attraversata (tipicamente REI 120).

Le condutture di tipo metallico saranno collegate al conduttore equipotenziale ed il loro assemblaggio dovrà assicurarne la continuità elettrica.

Tubazioni interrate

Per la posa delle tubazioni interrate dovranno essere rispettate tutte le seguenti condizioni:

- La profondità di posa minima dovrà essere di 50 cm per tutti i cavi di BT e di telecontrollo, mentre i cavi MT andranno posati ad almeno 80cm di profondità;

- Le tubazioni dovranno essere posate su di un letto di sabbia vagliata e protette meccanicamente con tegoli o lastre in cemento o mediante getto di calcestruzzo.

- Le giunzioni delle tubazioni dovranno essere sigillate ermeticamente.

- Le tratte tra i vari pozzetti dovranno avere una leggera pendenza verso una o entrambe le estremità ad evitare il ristagno di eventuali infiltrazioni di acqua.

- Le tratte entranti nelle cabine e locali quadri dovranno avere pendenza verso l'esterno per evitare infiltrazioni di acqua;

- Lo scavo dovrà essere realizzato con cura verificando che non siano presenti sporgenze o spigoli di roccia o sassi che possano danneggiare le tubazioni.

- La ricopertura dovrà essere effettuata con parte del terreno asportato per lo scavo.

Le tubazioni dovranno rispettare le seguenti distanze minime da cavi ed altre tubazioni interrate:

- 30 cm nell'incrocio con cavi di telecomunicazione (il cavo posto superiormente dovrà essere protetto con una lastra in calcestruzzo per la lunghezza di almeno 1m);

- 30 cm per i cavi di energia posti parallelamente a quelli per telecomunicazioni;

- 50 cm nell'incrocio con tubazioni metalliche (esclusi i gasdotti);

- 30 cm per i parallelismi tra cavi di energia e tubazioni;

- 50 cm per gli incroci con gasdotti di 4a e 5a specie;

- 50 cm nei parallelismi tra gasdotti di 4a e 5a specie e cavi di energia.

Per i gasdotti di 6a e 7a non sono prescritte distanze di rispetto ma dovrà comunque essere rispettata una distanza tale da consentire interventi di manutenzione.

In ogni caso si raccomanda di interrare le condutture elettriche il più lontano possibile dai gasdotti.

Condizioni di posa dei cavi BT

Tutti i cavi per BT dovranno essere posati all'interno di tubazioni, passerelle o canalizzazioni.

Il tiro dei cavi all'interno dei tubi verrà effettuato manualmente verificando comunque che i cavi non vengano danneggiati dalle operazioni di insilaggio a seguito di urti e strisciamenti contro asperità o per sforzi di trazione troppo elevati .

In particolare e vietata la posa dei cavi senza guaina all'interno delle passerelle metalliche al fine di evitare danneggiamenti all'isolamento principale del cavo a causa di asperità e di spigoli vivi.

Le giunzioni e le derivazioni dei cavi dovranno essere realizzate esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione.

Qualora il componente da allacciare sia fornito di cavo precablato, oppure occorra prolungare una singola conduttura, sono accettate le giunzioni realizzate morsetti a vite con cappuccio isolante trasparente, anche contenute in cassette di infilaggio.

Saranno invece vietate le giunzioni all'interno delle tubazioni.

I cavi alimentati a tensioni differenti dovranno essere posati in tubazioni separate. Qualora cio non fosse possibile, tutti i conduttori dovranno essere isolati per la tensione maggiore presente.

I circuiti alimentati da trasformatori di isolamento dovranno essere posati in tubazioni separate da tutti gli altri sistemi elettrici.

Nelle cassette di derivazione la separazione elettrica dovrà essere ottenuta con setti separatori in materiale isolante inamovibili.

Si raccomanda che all'interno delle cassette di derivazione ed in generale ad ogni punto di connessione i cavi abbiano una ricchezza sufficiente a garantire agevoli operazioni di smontaggio per manutenzione.

Tutti i cavi dovranno essere dotati di terminali che dovranno essere applicati con appositi utensili oleodinamici dotati di idonee matrici.

Condizioni di posa per scatole di derivazione

Tutte le cassette in PVC dovranno essere fissate alla parete con tasselli e montare gli accessori (es. : tappi coprivate interni) idonei alle prescrizioni del costruttore per garantirne il grado di protezione.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle cassette, queste ultime dovranno essere di dimensioni adeguate al numero ed alla sezione dei cavi.

Le cassette metalliche saranno collegate al conduttore equipotenziale.

Le cassette di linea per il transito/smistamento di cavi multipolari, senza interruzione elettrica, devono essere installate :

- per ogni derivazione di linea
- ogni 15 metri di tubazione rettilinea
- ogni due curve.

ART. 6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

6.1. PUNTO DI CONSEGNA

La consegna di energia elettrica avverrà per il tramite della cabina di trasformazione MT/BT.

6.2. CABINA DI TRASFORMAZIONE

Dal punto di consegna si dirameranno i cavi di media tensione che alimenteranno la nuova cabina di trasformazione MT, composta da locale Ente Distributore, locale misure e locale utente. In tale locale verranno installate tutte le apparecchiature di protezione e comando lato MT.

Più nel dettaglio si prevedono:

- quadro di MT
- trasformatore 20/0.4 kV

- interruttore di alimentazione quadro generale di BT

E' prevista l'installazione di un collettore principale di terra realizzato con una sbarra in rame forata e fissata alla parete con supporti isolanti alla quale dovranno essere attestati:

- il conduttore di terra;

- il conduttore di neutro (centro stella dei trasformatori);

- i conduttori che collegano le masse e le masse estranee (carpenterie metalliche dei quadri di MT, carcasse metalliche dei trasformatori, barra di terra all'interno dei quadri di BT).

All'interno della cabina dovranno essere previsti i seguenti accessori:

- pedana isolante;

- schema elettrico;

- torcia di emergenza portatile;

- cartello indicante i soccorsi da attuare per i colpiti da corrente elettrica.

6.2. CABINA DI BT/POWER CENTER

In tale locale verranno installate tutte le apparecchiature di protezione e comando lato BT:

- quadro generale di bassa tensione QGBT

- gruppo di rifasamento automatico

6.4. RETE DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA DI BT

Sara costituita dalle linee in cavo in partenza dai quadri generali di BT attestati sui quadri di distribuzione di zona.

La rete sarà realizzata con cavo FG7R 0.6/1kV oppure FG7OR 0.6/1kV posato in cavidotti interrati ad almeno 50cm di profondità.

6.5. QUADRI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

I quadri sono previsti per ospitare le protezioni e gli azionamenti motore non previsti su specifici quadri di bordo macchina, nonché per ospitare eventuali PLC con relativi alimentatori, schede di I/O, alimentatori, morsettiere, relè, contattori, temporizzatori, strumentazione da pannello,ecc.

All'interno del quadro troverà posto anche la sezione alimentazione per l'elettronica a bordo quadro e l'elettronica in campo (strumenti). I circuiti elettronici, come meglio mostrato sugli schemi funzionali

allegati saranno alimentati alla tensione di 230V tramite trasformatore d'isolamento ed il circuito sarà equipaggiato con dispositivi di protezione dalle sovratensioni.

Per i motori previsti con variatori di velocità, gli inverter verranno installati in tali armadi curando che sia garantita la ventilazione necessaria conformemente a quanto stabilito dal costruttore dell'apparecchiatura.

6.6. RETE DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

La distribuzione all'interno dei locali e nell'area oggetto dell'intervento verrà essenzialmente realizzata come di seguito:

Per la distribuzione FM e luce

- cavo FG7R/OR 0.6/1kV posato in canali metallici asolati;
- cavo FG7R/OR 0.6/1kV posato in tubazioni metalliche;
- cavo FG7R/OR 0.6/1kV posato in tubazioni interrate;
- cavo N07G9-K posato in tubazioni in PVC incassate o in vista;

Per eventuale sistema di telecontrollo (correnti deboli)

- cavo in fibra ottica monomodale 9/125 o fibra ottica multimodale 50/125 a 8 fibre di tipo "loose" adatto per posa interrata;
- cavo UTP cat. 6;
- cavo FG7OR per segnalamento e comando posato in tubazioni interrate;
- cavo FG7OR per segnalamento e comando posato in canalizzazioni metalliche asolate.

6.7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Verrà realizzato con apparecchi dotati di lampade fluorescenti lineari o fluorescenti compatte a seconda dei casi.

6.8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto d'illuminazione di emergenza verrà realizzato con apparecchi autoalimentati con autonomia 1h, equipaggiate con lampada PL 18W con contatto d'inibizione. Le lampade saranno inibite ad impianto d'illuminazione ordinario spento, mediante il secondo contatto dell'interruttore bipolare di comando dell'illuminazione ordinaria.

6.9. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO

L'impianto di illuminazione esterna prevederà la sola installazione dei corpi illuminanti sulle torri esistenti ed il rifacimento di tutta la linea su pali.

6.10. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà essere conforme a quanto disposto dalla norma CEI 64-8.

La ditta appaltatrice avrà l'onere di effettuare al termine dei lavori le seguenti attività:

- misura del valore di resistenza dell'impianto secondo le prescrizioni date dalla norma CEI 64-8 parte 6;

- compilazione per conto della committenza della modulistica necessaria per la denuncia dell'impianto agli enti competenti per territorio, secondo quanto disposto dal DPR 462/01;

Impianto di dispersione di terra

L'impianto di dispersione dovrà essere realizzato con l'interramento nella posizione indicata a disegno di una treccia in rame nudo di sezione 35 mm^2 e filo elementare di diametro 1.8 mm collocata lungo il perimetro dei fabbricati lungo lo scavo di fondazione e raccordata ai ferri della struttura.

La treccia ed i picchetti verranno posizionati ad almeno 50 cm di profondità.
Collettore principale di terra

Sarà posizionato un collettore in cabina ed in ogni fabbricato e sarà costituito da una sbarra in acciaio zincato di superficie almeno 250 mm^2 forata sulla quale si attesteranno:

- i conduttori di terra;

- i conduttori equipotenziali principali;

- i conduttori di protezione.

I fissaggi saranno realizzati con capicorda in rame stagnato fissati sul collettore tramite vite e bullone.

Dovrà essere possibile il sezionamento all'impianto per effettuare misure e verifiche. Sono dunque da prevedere i seguenti collettori:

- collettore cabina MT/BT

- collettore locale soffianti;

- collettore locale Quadri Elettrici;

- collettore fabbricato servizi.

Rete dei conduttori di protezione

Sarà derivata dal collettore principale di terra e che dovrà essere costituita utilizzando conduttori con guaina di colore giallo/verde. Tali cavi saranno posati nelle stesse tubazioni utilizzate per i cavi di neutro e di fase e dovranno avere sezione almeno uguale a quella del conduttore di fase di maggiori dimensioni posato nella stessa tubazione.

All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse. A tal proposito e per maggior chiarezza si riporta di seguito la definizione di massa secondo la norma CEI 64-8 23.2: *"Massa - parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non e in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizione di guasto".* Si ricorda inoltre che una parte conduttrice che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, posta dietro un involucro o una barriera rimovibile senza l'uso di attrezzi è da considerare massa solamente se l'involucro o la barriera possono essere rimossi nel servizio ordinario; se la barriera e rimovibile solamente con l'uso di un attrezzo, la parte retrostante non è da considerare massa.

Inoltre una parte conduttrice che può andare in tensione solo perche in contatto con una massa, non è da considerare massa.

Rete conduttori equipotenziali nei servizi igienici

In questi locali dovrà essere garantita l'equipotenzialità fra tutte le masse estranee. Pertanto tutte le tubazioni metalliche saranno collegate alla rete dei conduttori di protezione nel punto di ingresso nel locale.

I collegamenti saranno effettuati tramite cavi aventi le stesse caratteristiche dei conduttori di protezione ma di sezione 4 mm^2 ed incassati direttamente sotto parete.

La giunzione con i tubi sarà realizzata mediante capicorda in rame del tipo a collare.

Collegamenti equipotenziali principali.

Tutte le tubazioni metalliche ed in genere tutte le masse estranee dovranno essere collegate all'impianto di terra nel punto di ingresso nei vari fabbricati.

I collegamenti dovranno essere effettuati con corda N07V-K di sezione 25 mm^2 ed isolante di colore giallo/verde. Per i collegamenti dovranno essere utilizzati appositi morsetti a collare.

ART. 7 DESCRIZIONE DEI MATERIALI

7.1. DISPOSIZIONI GENERALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Tutto il materiale utilizzato deve essere marcato CE in conformità alle vigenti leggi e normative.

Le disposizioni impartite nel presente capo sono valide anche per gli eventuali materiali ricevuti dall'installatore in conto lavorazione, dei quali l'installatore diventa responsabile.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti essenziali per qualificarsi ottimi.

Allorché la Direzione Lavori avrà riscontrato non accettabile una data fornitura o non impiegabile nei lavori, l'impresa dovrà sostituirli con altri rispondenti ai requisiti richiesti.

I materiali utilizzati per l'impianto dovranno essere di nuova fornitura e di affermata e nota casa costruttrice.

Tutti i materiali potranno essere messi in opera dopo che l'impresa avrà ottenuto il benestare per iscritto dalla D.L. la quale potrà richiedere, senza oneri aggiuntivi per la committenza, campioni di materiali od apparecchiature.

7.2. QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE

Norme di riferimento

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (International Electrical Commission) in vigore. Inoltre dovranno essere conformi pure alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione

Italiana vigente per la prevenzione degli infortuni.

Al fine di garantire i più elevati livelli di sicurezza, il quadro di media tensione dovrà essere realizzato in modo da sopportare le sollecitazioni termomeccaniche conseguenti ad un guasto interno allo stesso (arco interno). In particolare, la struttura dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni meccaniche conseguenti al valore massimo di pressione dei gas prodotti da un arco elettrico interno al quadro.

In condizioni di guasto non si dovranno verificare emissioni di gas e/o materiali pericolosi per il personale addetto all'esercizio dell'impianto che si dovesse trovare nelle vicinanze del quadro.

La durata della corrente di guasto prevista, sarà pari a 1s in modo da soddisfare le esigenze di selettività del sistema di protezioni coordinato con tutti i carichi a monte e a valle.

La tenuta d'arco interno dovrà essere assicurata solo sul fronte del quadro.

Caratteristiche costruttive - generalità

La struttura del quadro dovrà essere formata da scomparti di tipo normalizzato affiancati, ognuno costituito da elementi modulari componibili e standardizzati.

Il quadro dovrà essere realizzato in esecuzione protetta adatto per installazione all'interno; pertanto tutte le operazioni di comando e di manutenzione dovranno potersi effettuare dal fronte del quadro (addossabilità a parte).

La struttura di ciascuno scomparto dovrà essere di tipo autoportante, realizzata con lamiera prezincata e pressopiegata di 2 mm. I pannelli e le porte dovranno essere realizzati con lamiera pressopiegata dello spessore di 2 mm e 1,5 mm.

Il grado di protezione meccanica degli scomparti, che saranno installati all'interno dovrà essere almeno IP3X (IP2X all'interno del quadro).

Gli scomparti dovranno essere realizzati in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, con l'aggiunta di ulteriori scomparti.

A tale proposito, il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili per consentire l'eventuale succitato ampliamento.

Ciascuno scomparto dovrà essere realizzato e costituito da celle contenenti i vari componenti elettrici e meccanici come di seguito descritto e separate tra loro con lamiere di segregazione od apparecchi.

Nell'ambito dei vari scomparti si dovranno individuare le seguenti celle tipiche:

- Cella sbarre

- Cella linea

- Cella strumenti

Caratteristiche costruttive – cella sbarre

La cella sbarre dovrà essere situata nella parte superiore dello scomparto.

Dovrà contenere il sistema di sbarre principali sostenuto dagli isolatori portanti superiori del componente di derivazione (sezionatore o interruttore di manovra sezionatore) al cui terminale le sbarre dovranno essere imbullonate.

Le sbarre dovranno passare da uno scomparto all'altro senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

La chiusura superiore e laterale della cella, dovrà essere realizzata con lamiere o pannelli asportabili per consentire interventi straordinari che richiedano l'ispezionabilità delle sbarre.

Caratteristiche costruttive – cella linea

La cella linea dovrà essere dotata di portella di chiusura incernierata munita di maniglia per l'apertura e per consentire l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella linea dovranno poter essere montati i seguenti componenti:

- interruttore in esafluoruro di zolfo o interruttore in vuoto

- sezionatore rotativo in esafluoruro di zolfo

- sezionatore di terra

- trasformatori di corrente

- divisori capacitivi

- terminali per cavi.

La portella della cella dovrà essere provvista di oblò per consentire il controllo visivo della posizione meccanica del sezionatore di terra di tipo distanziato. Tali oblò dovranno essere di materiale ad elevata resistenza meccanica.

Dovrà essere prevista sulla base della cella un'apertura per il passaggio dei cavi ausiliari provenienti dall'esterno per il riporto di eventuali segnalazioni (da definire successivamente) e per i collegamenti con le tensioni ausiliarie esterne.

Caratteristiche costruttive – cella strumenti

La cella strumenti (se prevista), situata nella parte frontale superiore del quadro, dovrà essere dotata di portella incernierata, munita di godroni per l'apertura, per consentire l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella strumenti dovranno potere essere montate le apparecchiature di BT ed in particolare dispositivi di comando e segnalazione unita a microprocessori di protezione, misura, controllo e comunicazione relè, strumenti fusibili, interruttori ausiliari morsettiere.

Una lamiera fissa dovrà provvedere alla segregazione della cella sbarre con la cella strumenti.

Nella cella strumenti dello scomparto dovrà essere prevista una morsettiera di appoggio per il riporto dei segnali a distanza se richiesti (posizione ap/ch. interruttore, posizione ap/ch. sezionatori, segnali da trasduttore, intervento relè di protezione, ecc.).

Caratteristiche costruttive – sbarre

Le sbarre omnibus e le sbarre di derivazione dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico, dovranno avere una distanza tra fase e fase di 230 mm.

Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le seguenti correnti di corto circuito, (limite termico per 1s/dinamico di cresta): 12,5 / 31,5 kA.

Le giunzioni delle sbarre e delle connessioni dovranno essere ravvivate.

Le sbarre principali dovranno passare da uno scomparto a quello adiacente senza interposizione di diaframmi, in modo da costituire un condotto continuo.

Caratteristiche costruttive – impianto di terra nel quadro

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame, solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 75 mm^2.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti o rivetti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite trecciole flessibili in rame, aventi sezione di 16 mm^2.

La messa a terra del telaio dei sezionatori e degli interruttori di manovra sezionatori dovrà essere assicurata da collegamento al circuito di terra.

Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra.

Sull'estremità del quadro, la sbarra di terra dovrà prevedere una connessione di collegamento al cavo dell'impianto di messa a terra della cabina.

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Caratteristiche costruttive – interblocchi

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Per gli scomparti con interruttore dovrà essere realizzato un sistema di interblocchi meccanici ed a chiave tra interruttore, sezionatore rotativo, sezionatore di terra e porte, tale da garantire le sequenze di manovra:

MESSA IN SERVIZIO:

- chiudere la porta della cella interruttore
- aprire il sezionatore di terra
- chiudere il sezionatore rotativo controsbarra e bloccare la manovra con chiave
- liberare la chiave dalla manovra del sezionatore e sbloccare il comando dell'interruttore
- dovrà essere possibile chiudere l'interruttore

MESSA FUORI SERVIZIO:

- aprire l'interruttore e bloccarlo con la chiave
- liberare la chiave e sbloccare la manovra del sezionatore rotativo
- aprire il sezionatore con un'unica manovra

- chiudere il sezionatore di terra

- dovrà essere possibile ricuperare la chiave da inserire nel rispettivo distributore di chiavi che assieme alla chiave ricuperata dall'interruttore generale di BT consente di liberare la chiave par

- l'apertura del box trasformatore.

Per gli scomparti con sezionatore di terra la sequenza di manovra dovrà essere la seguente

MESSA IN SERVIZIO:

- chiudere la porta

- dovrà essere possibile aprire il sezionatore di terra

MESSA FUORI SERVIZIO:

- chiudere il sezionatore di terra

- dovrà essere possibile aprire la porta.

7.3. TRASFORMATORI MT/BT

- Tensione di esercizio primaria (V1) 20 kV

- Tensione di esercizio secondaria (V2) 400 V

- Gruppo vettoriale Dyn11

- Tensione di corto circuito nominale 6 %

- Frequenza 50 Hz

- Avvolgimenti MT/BT in alluminio (Al-Al)

- Avvolgimento di MT inglobato sotto vuoto

- Avvolgimento di BT Impregnato

- Temperatura ambiente 40 °C

- Classe di isolamento H-H

- Sovratemp. massima ammissibile: 125K

- Golfari di sollevamento

- Morsetti di terra

- Ruote bidirezionali

- Targa caratteristiche

- Classe Climatica/Ambientale/Fuoco C2 / E2 / F1

- Completi di centralina termometrica a tre soglie con n. 3 PT100

- Completi di ventilatori cilindrici ad intervento automatico al superamento della prima soglia di temperatura dalla centralina termometrica

7.4. CAVO DI MEDIA TENSIONE

Il cavo a 20 kV dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- sezione nominale 1x95 mm2;

- sigla UNEL RG7H1M1 18/30 kV;

- conduttori in rame stagnato;

- tensione nominale 18/30 kV;

- tensione massima 36 kV;

- isolante in gomma HEPR;

- schermatura in rame;

- guaina esterna in HFFR;

- raggio minimo di posa 87cm .

Ogni cavo dovrà essere completo di terminazioni MT ed accessori per il collegamento ai terminali delle apparecchiature.

7.5. CAVI E CONDUTTORI DI BT

I cavi dovranno essere del tipo non propagante la fiamma secondo la norma CEI20-22 II.

Tutti i cavi dovranno comunque essere di tipo adatto alle condizioni di posa piu gravose previste.

Le colorazioni dei cavi dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle tabelle di unificazione CEI - UNEL. In particolare il conduttore di neutro ed il conduttore di protezione dovranno essere di colore rispettivamente blu chiaro e giallo/verde.

I conduttori di fase dovranno invece avere l'isolante di colore nero, grigio e marrone in modo tale che le fasi possano essere distinte in modo univoco per tutto l'impianto.

Le cadute di tensione non dovranno superare, in condizioni di normale esercizio il 4% in ogni punto dell'impianto. Sono ammesse cadute di tensione più elevate per le linee che alimentano carichi di tipo impulsivo, purché la caduta di tensione sia nei limiti previsti dal costruttore dell'apparecchiatura stessa.

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico saranno contenute entro i limiti nella tabella seguente. I valori si intendono riferiti alla tensione nominale del sistema.

Il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore sara fatto sulla base della minima potenza di corto circuito.

7.6 MORSETTERIA

Le giunzioni e le derivazioni dei cavi dovranno essere effettuate mediante morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

- in resina componibili ed adatti al montaggio su guida DIN (all'interno dei quadri);

- in ottone con fissaggio a vite ed isolante in tecnopolimero (all'interno delle scatole di derivazione).

7.7 TUBAZIONI

Le tubazioni utilizzate per il passaggio dei cavi dovranno essere in PVC rigido serie pesante (solo nei locali ad uso civile o assimilabile) oppure in acciaio zincato adatte per posa in vista a parete.

Il diametro interno dei tubi deve permettere la facile sfilabilita dei conduttori in essi contenuti; in ogni caso il diametro interno dei tubi deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto.

Per i tubi in PVC e previsto il fissaggio mediante graffette a collare in acciaio zincato oppure in materiale plastico che realizzano la chiusura su tutta la circonferenza del tubo. Sono escluse le graffette di tipo "clip" con sola tenuta a pressione.

Per i tubi metallici e previsto il fissaggio mediante collari in acciaio zincato con chiusura a 2 viti laterali, che realizzi la chiusura su tutta la circonferenza del tubo.

E' esclusa qualsiasi tipologia di graffette con sola tenuta a pressione.
In entrambi i casi dovranno essere previsti collari di fissaggio.

Le condutture in tubo metallico saranno collegate al conduttore equipotenziale ed il loro assemblaggio dovrà assicurarne la continuità elettrica.

7.8. CANALIZZAZIONI METALLICHE

Le canaline dovranno essere in lamiera di acciaio spessore min. 8/10 di millimetro, zincate a caldo ad almeno 200 g/mq (Z200), non verniciate, di tipo asolato e complete dei seguenti elementi :

- coperchio pieno con chiusura a scatto, senza graffette, completo di collegamenti equipotenziali;

- giunzioni fra elementi con funzione di collegamento equipotenziali;

- curve, curve sghembe, derivazioni, riduzioni, piane in salita in discesa, ecc.

- flange per attacco ai quadri elettrici;

- teste di chiusura;

- setto separatore metallico per la segregazione dei cavi di segnale, comandi e misure;

- mensole a parete e sospensioni a soffitto;

- viterie antiossidanti per le giunzioni ed ogni altro accessorio per il corretto e completo montaggio.

7.9. CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette e le scatole di derivazione dovranno essere in materiale termoplastico autoestinguente della serie pesante (solo in locali ad uso civile o assimilabile) ed adatte al montaggio in vista a parete, con pareti lisce integre, sono esclusi i modelli preforati o dotati di passacavi in gomma premortati, grado di protezione almeno IP55 .

Dovranno avere una adeguata protezione meccanica tale da non consentire l'introduzione di corpi estranei al loro interno. I coperchi dovranno essere fissati in modo sicuro e dovranno poter essere aperti soltanto con l'utilizzo di un attrezzo. Le viti di fissaggio del coperchio saranno del tipo imperdibile e saranno esterne alla guarnizione di tenuta del coperchio.

Le loro dimensioni dovranno essere tali da consentire lo smaltimento del calore e la facile individuazione dei cavi nonché una loro agevole sfilabilita.

Dovranno essere munite, dove necessario per la separazione dei circuiti, di setti separatori inamovibili.

Nel locale servizi le cassette saranno del tipo da incasso con coperchio in PVC fissato con viti al corpo della scatola, grado di protezione IP40.

Nei locali tecnici le cassette e le scatole di derivazione dovranno essere del tipo in lega di alluminio pressofuso con grado di protezione almeno IP65 .

Dovranno avere una adeguata protezione meccanica tale da non consentire l'introduzione di corpi estranei al loro interno. I coperchi dovranno essere fissati in modo sicuro e dovranno poter essere aperti soltanto con l'utilizzo di un attrezzo.

Le loro dimensioni dovranno essere tali da consentire lo smaltimento del calore e la facile individuazione dei cavi nonché una loro agevole sfilabilita.

All'interno della scatola dovrà essere presente una vite per il collegamento di messa a terra.

Il coperchio d'ispezione dovrà anche essere presso fuso in alluminio con bordino paraspruzzo e relativa guarnizione di tenuta.

7.10 PRESE A SPINA

Avranno tutte corpo, custodia e frutti costruiti con materiale termoplastico autoestinguente. Esse saranno dei seguenti tipi:

- Presa modulare serie civile tipo protetto bipasso oppure UNEL 2P+T 10/16 A 250V con terra laterale e centrale. Dovranno essere montate in scatole porta apparecchi da esterno in PVC dotate di sportello frontale a molla e membrana trasparente ed aventi grado di protezione min. IP55 a portella chiusa.

- Presa modulare serie civile tipo protetto bipasso oppure UNEL 2P+T 10/16 A 250V con terra laterale e centrale. Dovranno essere montate in scatole porta apparecchi da parete su supporti porta apparecchi in resina e placca di finitura (tipo di posa prevista nelle zone con impianti incassati).

- Prese fisse da parete serie CEE conformi CEI EN60309-1-2 dotate di interblocco rotativo meccanico onnipolare; innesto a spina dal basso oppure frontale; coperchio di chiusura con molla e tappo a baionetta;

  2P+T con tensione nominale 220V oppure 3P+T con tensione nominale 380V e portata 16 . In ogni caso il grado di protezione sarà almeno IP55.

- La presa non dovrà essere munita di protezione a fusibili quando protetta a monte da interruttore automatico. In caso contrario dovranno essere previsti tipi di presa equipaggiati con fusibili.

- E ammesso l'uso di quadretti per formazioni combinate di più prese in batteria, quando sia previsto e fornito dallo stesso costruttore delle prese.

- Prese fisse da parete serie CEE-24V conformi CEI EN60309-1-2 con innesto a spina dal basso oppure frontale, coperchio di chiusura con molla e tappo a baionetta, 2P+T 25 Vca 16 A , grado di protezione minimo IP55

7.11 INTERRUTTORI DI COMANDO

Dovranno essere del tipo componibile, adatti per montaggio su telai porta apparecchi, conformi alla norma CEI 23-9. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche elettriche:

- portata 10A;

- resistenza di isolamento a 500V □□5M □;

- bipolari;

- installati in contenitore da esterno con portella frontale a molla con membrana elastica trasparente con grado di protezione minimo IP55 con portella chiusa (in scatole da incasso a parete per impianti incassati).

7.12 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Gli apparecchi d'illuminazione dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- rispondenti alla norma CEI 34-21 II ed.;

- dotati di marchio IMQ;

- le connessioni all'interno degli apparecchi dovranno essere realizzate con conduttori con isolamento inalterabile per effetto del calore e resistenti a temperatura di almeno 100°;

- dotati di condensatore di rifasamento antiscoppio ed ignifugo di sicurezza.

7.13 GRUPPI SOCCORRITORI

I gruppi soccorritori dovranno presentare le seguenti caratteristiche principali:

- Tipo UPS in c.a.

Conformita alle norme:

- CEI 64-8
- CEI 96-2
- CEI 22-2
- EN 50171
- EN 50091-1
- EN 50091-2
- EN 50091-3
- CEI 21-6.

- Circuiteria interna modulare con moduli autonomi a doppia conversione di potenza ad alta frequenza. La circuiteria dovrà essere realizzata in modo che un guasto su uno dei moduli non pregiudichi l'operatività del gruppo (fault-tolerance a degradazione di potenza controllata);

- Diagnostica in tempo reale per controllo stato di funzionamento dei moduli di conversione e delle batterie;

- Possibilita di programmare test periodici di autonomia e verifica funzionale;

- Possibilita di controllo remoto tramite linea RS485;

- Batterie ermetiche.

7.15 ARMADI DA PAVIMENTO

Caratteristiche generali

Saranno utilizzati per la distribuzione principale e come quadri di zona per gestire correnti elevate (≥ 400A).

I quadri elettrici di distribuzione da pavimento dovranno presentare le seguenti caratteristiche generali:

- montanti in lamiera di acciaio zincato preforata e presso piegata spessore 15/10

- testate in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere, dotate di flange asportabili per l'ingresso cavi.

- la struttura dovrà inoltre poter essere equipaggiata con sistemi di barre a profilo certificati fino a 75kA nel caso delle derivazioni e di 100kA nel caso delle barre omnibus.

- La sezione delle barre in funzione del grado di protezione IP65 deve essere almeno pari a: 200mm2 per In≤400A, 283mm2 per In≤800A, 603mm2 per In≤1250A, 703mm2 per In≤1600A, 2000mm2 per In≤3200A.

  Esse si dovranno poter installare indifferentemente sul fondo o sul fianco della struttura e all'interno del vano cavi.

- nel caso di installazione nel vano cavi, dopo aver aperto la porta del quadro, le barre dovranno essere protette da un'ulteriore porta (in metallo) dotata di blocco a chiave a doppia aletta.

- zoccolo pallettizzabile di altezza 100mm in lamiera di acciaio verniciato formato da quattro angolari e da quattro flange di copertura

- porta in lamiera di acciaio verniciato completa di maniglia reversibile dotata di quattro punti di chiusura e blocco a chiave standard di tipo doppia aletta.

- nel caso di porta trasparente, la finestra sara equipaggiata con cristallo temperato di sicurezza con spessore 4 mm.

- pannelli sfinestrati 45 mm di spessore 12-15/10 per installazione di apparecchiature modulari su guida DIN costituiti da un profilato di alluminio ad alta resistenza, con la possibilità di agganciare supporti della canalina nella parte posteriore del profilo.

- deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm.

- i pannelli, dovranno inoltre essere incernierabili (indifferentemente a destra o a sinistra) dotati di sistema di messa a terra automatica.

- predisposizione per alloggiare sistemi di cablaggio rapido per correnti nominali fino a 400 A

- kit per installazione di interruttori scatolati con segregazione fino a forma 4

- segregazioni interne verticali in lamiera di acciaio zincato preforata e pressopiegata

- piastre di chiusura in lamiera di acciaio zincato spessore 20-25/10

- installazione a pavimento

- nel caso in cui piu strutture affiancate, debbano essere sollevate, esse dovranno essere dotate di rinforzi di sollevamento.

- Passaggio cavi dall'alto oppure dal basso. In caso di passaggio cavi dal basso la piastra passacavi dovrà essere piena. Tutti i cavi dovranno entrare all'interno della carpenteria tramite pressa cavi IP65, al fine di preservare l'interno del quadro dall'ingresso di polvere, umidità o di piccoli animali.

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

L'impresa dovrà provvedere a fornire la dichiarazione di conformita di ogni quadro ed un documento attestante l'esecuzione di tutte le prove previste (per i quadri di tipo ANS) ed i risultati ottenuti.

<u>Quadro generale di cabina MT/BT</u>

- Sigla di riferimento: QGBT

- Ubicazione: Cabina di trasformazione

- Dimensione di ogni scomparto: 800+300 x 2000 x 600 mm (l x h x p)

- Numero di scomparti: 4

- Tipo di porta: trasparente con serratura con chiave

- Grado di protezione IP31

- Forma di segregazione secondo CEI 17-13/1 Forma 4

- Distribuzione interna Sbarre principali in rame elettrolitico, piatte, orizzontali e verticali

- Dimensione sbarre 100x10mm

- N. di sbarre per fase 1.,

7.16 QUADRI DI ZONA PER PARTENZE MOTORI

Caratteristiche generali

Saranno utilizzati per la distribuzione secondaria per l'alimentazione dei motori ed in generale delle utenze in campo.

I quadri elettrici di distribuzione da pavimento dovranno presentare le seguenti caratteristiche generali:

- Modulare a cassetti estraibili

- struttura di sostegno in lamiera zincata di spessore minimo 2mm assiepata a mezzo di bulloni e con forature a passo modulare, divisa in tre zone: zona sistema sbarre riservata alle sbarre di distribuzione principale e di derivazione, zona apparecchiature riservata alle unita funzionali partenze motore o linea contenute in cassetti estraibili o celle fisse, zona connessioni per i collegamenti di potenza;

- involucro esterno realizzato mediante pannelli in lamiera di spessore almeno 1.5mm zincata e verniciata;

- accessibilità dal fronte;

- Il sistema di sbarre principali sarà situato nella parte superiore dello scomparto, disposto orizzontalmente in una cella segregata con accessibilità anteriore mediante la rimozione di un pannello e la protezione dai contatti diretti sarà assicurata mediante una barriera in materiale plastico trasparente. Le sbarre saranno in piatto di rame della sezione idonea per garantire una portata di corrente fino a 600A con grado di protezione IP54. Le sbarre saranno fissate mediante supporti isolanti dimensionati per sopportare sollecitazioni elettrodinamiche fino a 25 kA di corrente di corto circuito.

- Il sistema di sbarre di distribuzione sarà situato nella parte posteriore dello scomparto, disposto verticalmente in una cella segregata e derivato dal sistema di sbarre principale e dovrà distribuire

- l'alimentazione alle unita funzionali. Le sbarre saranno in tondino di rame di diametro almeno 22mm e comunque dimensionato in funzione delle unita da alimentare. Dovrà essere previsto uno

- schermo di protezione per garantire la protezione dai contatti diretti (minimo IP20) in caso di cassetto estratto;

- All'interno del quadro dovrà essere realizzato un conduttore di protezione di sezione minimo 250mm2 disposto orizzontalmente nella zona superiore dello scomparto e verticalmente per permettere la connessione di terra dei cavi di potenza;

- Le unita funzionali saranno di due tipi: fisso destinate a contenere l'interruttore generale, le apparecchiature ausiliarie, di misura e di protezione, nonché gli inverter e gli avviatori statici; estraibile intesi come cassette estraibili contenenti ciascuno una unita funzionale indipendente. I cassetti estraibili saranno di tipo modulare disponibili in grandezze diverse a seconda della potenza dell'unita funzionale;

- Ciascun cassetto sarà costituito da una parte fissa connessa alla struttura del quadro e destinata a contenere la parte mobile del cassetto e la parte fissa della morsettiera di collegamento e da una parte mobile destinata a

  contenere le apparecchiature, il blocco pinze di alimentazione e la parte mobile del blocco morsetti;

- Gli scomparti dovranno poter essere affiancati mediante apposito kit fornito dal costruttore;

- La costruzione dovrà prevedere la possibilità di affiancare uno scomparto separato da quelli di potenza atto ad ospitare il PLC e l'elettronica di controllo/comando.

Riepilogo caratteristiche principali

- portata di corrente massima delle sbarre:

- sbarre principali 800 A

- sbarre di distribuzione 400 A

- tensione nominale di impiego 690 V

- Tensione d'isolamento 1000 V

- grado di protezione IP 54.

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

L'impresa dovrà provvedere a fornire la dichiarazione di conformità di ogni quadro ed un documento attestante l'esecuzione di tutte le prove previste (per i quadri di tipo ANS) ed i risultati ottenuti.

7.17 QUADRI DA PARETE IN LAMIERA

Caratteristiche generali

Saranno utilizzati per la distribuzione secondaria

I quadri elettrici di distribuzione da parete in lamiera dovranno presentare le seguenti caratteristiche generali:

- colonna in lamiera di acciaio zincato verniciato con epossipoliestere RAL 7035 bucciato

- spessore lamiera 15/10.

- porta in lamiera di acciaio verniciato completa di maniglia e blocco a chiave reversibile e finestra con cristallo temperato spessore 4 mm.

- pannelli sfinestrati 45 mm. per installazione di apparecchiature modulari su guida DIN

- predisposizione per alloggiare sistemi di cablaggio rapido per correnti nominali fino a 100 A

- kit per installazione di interruttori scatolati fino a 250 A

- installazione a parete.

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

L'impresa dovrà provvedere a fornire la dichiarazione di conformità di ogni quadro ed un documento attestante l'esecuzione di tutte le prove previste (per i quadri di tipo ANS) ed i risultati ottenuti.

7.18 QUADRI IN MATERIALE ISOLANTE PER PICCOLA DISTRIBUZIONE

- Grado di protezione: IP40

- Isolamento classe II

- Gamma: 8-12-24-36-54 moduli.

- Colori: bianco RAL 9001 e grigio RAL 7035.

- Versioni: senza porta, con porta opaca e con porta trasparente fumè cernierata verticalmente (porta reversibile)

- materiale: termoplastico colore bianco o grigio, autoestinguente secondo Norma UL 94 V-0 e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1

- Resistenza agli urti: 6 joule

- Stabilita dimensionale in funzionamento continuo: da –20°C a +85°C

- Resistente agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi ed oli minerali), agli agenti atmosferici e ai raggi UV

- Telaio porta profilati DIN estraibile per un piu agevole cablaggio a banco.

- Predisposti per l'utilizzo di sistemi di cablaggio prefabbricato.

- Scatola da incasso predisposta con imbocchi sfondabili per l'entrata di tubi protettivi corrugati

- Compensazione di eventuali imperfezioni durante la posa in opera della scatola da incasso per mezzo di asole presenti nei punti di aggancio delle parti frontali

- Accessoriabili con morsettiere componibili.

- Predisposizione per montaggio serratura a perno

- Realizzati in conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670.

- Marchio IMQ

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

L'impresa dovrà provvedere a fornire la dichiarazione di conformità di ogni quadro ed un documento attestante l'esecuzione di tutte le prove previste dalla norma CEI 23-51 ed i risultati ottenuti.

ART. 8 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione Lavori, la committente ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole.

Qualora la Committente non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, potrà analogamente disporre affinché, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria dovrà accertare che gli impianti siano in grado di funzionare normalmente e che siano state rispettate tutte le norme applicabili e le disposizioni legislative per la prevenzione degli infortuni.

In particolare si indicano:

- verifica preliminare per accertare che i materiali costituenti l'impianto corrispondano qualitativamente e quantitativamente a quanto prescritto a contratto;

- verifica preliminare di funzionalità;

- verifica del tipo e delle sezioni dei conduttori in relazione alle modalità di posa;

- verifica del grado di protezione degli involucri;

- verifica dell'efficienza delle protezioni contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti;

- verifica delle protezioni contro i contatti diretti;

- verifica delle protezioni contro i contatti indiretti;

- verifica dell'efficienza e della funzionalità dei comandi.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito positivo, l'inizio del funzionamento dell'impianto per l'uso al quale sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

La Ditta, durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti e dell'istruzione del personale della Committente.

Alla data del collaudo provvisorio, l'Impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti.

8.1 COLLAUDO DEFINITIVO

Il collaudo definitivo deve ultimarsi entro il termine stabilito di 60 gg. Giorni solari dalla consegna degli impianti ed, in difetto, non oltre 6 mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto prescritto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato, si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto. In particolare, nel collaudo definitivo, devono effettuarsi le seguenti verifiche:
- che siano state osservate le norme tecniche generali di cui sopra;
- che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui e detto al precedente comma b);
- che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

8.2 ESAME A VISTA

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme CEI applicabili.

Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni dai contatti diretti,

- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzioni polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

8.3 MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro, la cui tensione continua sia 250 V, nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0 o su parti di impianto SELV, oppure di 500 V, in caso di misura su parti di impianto alimentate alla tensione nominale fino a 500V.

La misura si deve effettuare tra ogni coppia di conduttori tra loro.

Durante la misura, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura e relativa ad ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 0.5 MOhm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;

- 0.25 MOhm per sistemi SELV o PELV.

8.4 MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

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

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

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

8.5 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTOCIRCUITI ED I SOVRACCARICHI

Si deve controllare che:

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

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

8.6 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Dovrà essere effettuata per ogni linea non protetta da interruttore differenziale la misura dell'impedenza dell'anello di guasto e la verifica.

8.7 NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Prima di iniziare le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, si dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile), siano conformi a quelle previste nel presente documento e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione, all'atto delle verifiche o del collaudo, non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove devono essere rinviate a quando sia possibile disporre di correnti di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi una dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilita da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione Appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, le verifiche in corso d'opera, la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, nonché il collaudo definitivo potranno ugualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione che spetta a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

Per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo, l'Impresa Appaltatrice e tenuta, a richiesta dell'Amministrazione Appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza poter perciò accampare diritti a maggiori compensi.

ART. 9 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE PER L'IMPIANTO DI SUPERVISIONE E CONTROLLO

L'appaltatore dovrà fornire per l'impianto di supervisione e controllo la seguente documentazione:

- Manuali in italiano relativi al Sistema Operativo del controllore, strategie e programmi applicativi d'utente;
- Copia originale su CD dei programmi applicativi; almeno due copie di backup dei programmi residenti sulle varie sottostazioni e delle pagine grafiche implementate sul supervisore
- Listati delle tabelle di configurazione di segnali, misure, comandi, allarmi e diagrammi di programmazione a blocchi funzionali;
- Schemi elettrici di collegamento alle morsettiere dei controllori, dei sensori e degli attuatori.

ART. 10 DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE PER L'IMPIANTO BORDO MACCHINA

Ad impianto accettato e funzionante l'Assuntore deve:

- Produrre n. 3 copie riproducibili degli schemi elettrici definitivi in formato A3 o A4;
- Effettuarne la revisione definitiva e compilare un elenco dei materiali impiegati, specificandone marca, modello e caratteristiche salienti il tutto riferito alle sigle degli schemi.
- Produrre tutte le documentazioni tecniche delle macchine installate, manuali di installazione, manutenzione, certificazioni ecc..

ALLEGATO C

QUANTO ILLUMINARE CORRETTAMENTE

Il Controllo del flusso luminoso indiretto costituisce di fatto lo strumento imposto dalla normativa regionale per definire il "quanto illuminare" in modo che gli impianti di illuminazione possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.

Legge provinciale n. 16/07 Art. 4, comma 1, lettera 6):
b) nell'illuminazione stradale i livelli di luminanza sono conformi all'indice illuminotecnico della tipologia di strada, nei limiti dei valori previsti dalle norme vigenti;

DEFINIZIONI
La **Luminanza** indica il rapporto tra l'Intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e l'area della superficie stessa, mentre la **Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare** è il limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto (invecchiamento lampade e/o sporcizia delle stesse). Entrambe si misurano in cd/m^2.

L' **Illuminamento** definisce il Flusso luminoso che illumina una superficie di 1 m^2. L'unità di misura è il Lux = lm/m^2. In pratica uno stesso flusso luminoso produce un diverso illuminamento a seconda della grandezza della superficie che illumina.

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme di sicurezza è una precisa scelta del legislatore per vietare la "sovrailluminazione" in quanto causa di inutili sprechi energetici e indice di scelte non di qualità nella progettazione dell'impianto.
Per fare questo è necessario:
a- Classificare correttamente il territorio
b- Progettare rispettando i valori minimi previsti dalle norme

A- CLASSIFICAZIONE

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce che della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.
La classificazione di un PRIC, non implica il dover illuminare quanto classificato ma vuol solo dire, che se un giorno si deciderà di intervenire, i parametri di progetto sono già definiti. Fasi della classificazione:
- *Categoria illuminotecnica di riferimento*: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.
- *Categoria illuminotecnica di progetto*: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;
- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata.
Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto il progettista: individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di

progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.
L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.
L'analisi si suddivide in più fasi:
- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;
- studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.
L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi e energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati.

Ambito: stradale

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici definiti nella tabella 2.
A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con il comune sulla base del seguente approccio metodologico:

1) **In caso di presenza di PRIC o PUT:** Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (D.Lgs.285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n.6792 del 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell'illuminazione del territorio.
2) **In mancanza di strumenti di pianificazione:** Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Fasi della classificazione:

I. **Categoria illuminotecnica di riferimento:** Dipende dal tipo di strada della zona di studio ed è sintetizzata nella tabella 4.6 in funzione del Codice della strada e del DM 6792 del 5/11/2001. L'errore più comune (che raddoppia il valore della classificazione e di conseguenza i costi) è quello di classificare scorrettamente le strade urbane locali (oltre il 60% delle strade) in quanto le si definisce genericamente "strade urbane di Quartiere". Come precisa il DM. 6792/2001 però le strade urbane di quartiere sono solo le "*strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)"*. Pertanto le strade urbane di quartiere sono strade che entrano nel centro urbano e che nel tracciato extraurbano erano di tipo C "*extraurbane secondarie"* o più semplicemente S.P. o S.S.

Classificazione	Carreggiate	Corsie per	Altri requisiti

Strada	indipendenti (min)	senso di marcia (min)	minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Tabella 4.6: Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il codice della strada. Esulano da codesta esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea) che non possono essere classificate come F-urbane locali.

Strade di tipo F rurali o in strade locali extraurbane: Se in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l'abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi (gli apparecchi conformi alla Lr. 17/00 e s.m.i. sono già conformi a questa categoria).
Strade non calcolabili con UNI EN 13201-3: Qualora non sia calcolabile il parametro di luminanza della stradale secondo la UNI EN 13201-3, si deve utilizzare la categoria illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile (tabella 4.8 e 4.9).

II. **Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio:** L'analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all'interno dell'analisi del rischio, e quest'ultimo può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinando direttamente quella di progetto. Nello specifico la valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è 'elevata' nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione anche in funzione di elevate velocità. La tabella 4.7 riassume i prospetti 1-2-3-A della norma UNI11248 (fare riferimento alla medesima per approfondimenti), e la classificazione secondo le leggi dello stato. La stessa permette di risalire alla classificazione illuminotecnica (riferimento/progetto/esercizio) del tracciato viario in funzione dei relativi parametri fondamentali di influenza.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
								100%	**50%**	**25%**
A_1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A_1		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A_2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
						Elevata	-	ME2	ME3a	-
A_2	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Normale	-	ME2	ME3b	-
						Elevata	-	ME1	ME2	-
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
						Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e $C2_4$))	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6

Tabella 4.7: Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada (tabella 1) e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248 (fare sempre riferimento al documento UNI originale). La Lr. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

La norma UNI11248 introduce e propone nei prospetti 2 e 3, alcuni possibili parametri di influenza ovviamente non tutti applicabili, in ciascun ambito illuminotecnico. Nello specifico il prospetto 2 identifica quelli fondamentali applicabili in ambito stradale e per piste ciclabili (direttamente riportati nelle tabelle 4.7, 4.8 e 4.9), che possono essere integrati previa adeguata analisi dei possibili rischi, in ambiti stradali, o pedonali/misti con alcuni dei parametri di influenza del prospetto 3 al fine di declassare ulteriormente l'ambito da illuminare e quindi di favorire, come appunto promuove in diversi punti la norma UNI11248 il risparmio energetico.

N.b. Nel prospetto 3 della UNI11248 si introducono diversi parametri utili per ridurre/incrementare la classificazione del territorio ai fini de risparmio energetico, ed in particolare i seguiti applicabili a seconda dell'ambito specifico (i valori sono inseriti esclusivamente a titolo indicativo e possono anche essere aumentati/diminuiti dal progettista in

quanto se le condizioni lo permettono è necessario favorire il risparmio energetico la colonna 4 infatti è una proposta di estensione di tali parametri):

Applicazione	**Parametro d'influenza**	**Valori indicativi della UNI11248**	**Valori indicativi proposti**
Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro			
Stradale/Ciclo-Pedonale	Compito visivo normale	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1
Stradale/Ciclo-Pedonale	Condizioni non conflittuali		
Stradale	Flusso del traffico <50% del massimo previsto per quella categoria		-1 (declassamento) non applicabile alla categoria A1
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	-2 (declassamento)	-2 (declassamento)
NON stradale	Quando i flussi di traffico veicolare e pedonale decrescono considerevolmente entro le ore 24	Non indicato	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	Ra>=60	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
	Ra<30	1 (incremento)	0
Pedonale/Aree di aggregazione	Pericolo di aggressione	1 (incremento)	1 (incremento)
Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette			
Stradale	Segnaletica efficace nelle zone conflittuali	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Stradale	In corrispondenza di svincoli o intersezioni a raso	1 (incremento)	1 (incremento)
Stradale	In prossimità di passaggi pedonali		
Stradale	In prossimità di dispositivi rallentatori		

Le indicazioni sopra riportate, indicative sia nella UNI11248 che in questo documento, NON sono state implementate se non molto parzialmente sia dalle tabelle 4.7, 4.8 e 4.9, sia dai prospetti A della UNI11248. Mostriamo per le strade più comuni, tipo F - Urbana Locale, le situazioni di riferimento:

1- categoria illuminotecnica di riferimento ME4:

- con compito visivo normale (nella maggior parte delle situazioni) tale indice diventa un indice di progetto ME5, nei restanti casi rimane ME4b,
- Qualora non sia applicabile il calcolo della luminanza secondo EN13201, si usa la categoria equivalente CE, che per situazioni di compito visivo normale tale indice è CE5 e negli altri casi CE4,

2- Strade a traffico veicolare con velocità minore di 30km/h: categoria illuminotecnica di riferimento CE4 per centri storici e isole ambientali, e CE5 per il resto.

Ambito: resto del territorio

La classificazione illuminotecnica degli altri ambiti del territorio definisce i valori progettuali in termini di illuminamento. Le norme di riferimento sono le seguenti:
UNI EN 13201 e UNI 11248 – parcheggi e piazze, incroci e rotatorie, ciclabili, parchi, pedonali, etc..
UNI EN12193 – impianto sportivi
EN 12462 – Aree industriali di lavoro con utilizzo anche notturno.
La categoria illuminotecnica EV, integra le categorie CE ed S, per zone sottoposte a videosorveglianza.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h-1]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Indice rischio di aggressione	Flusso di Traffico		
								Categoria illumino-tecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
								100%	**50%**	**25%**
F	Strade locali extraurbane	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4
F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30km/h	30	CE4	-	Normale	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
					Elevata	No	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
						Nei pressi	Normale	CE2	CE3	CE4
							Elevato	CE1	CE2	CE3
F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	-	Normale	No	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
						Nei pressi	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
					Elevata	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali interzonali	50/30	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade a destinazione particolare	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4

Tabella 4.8: Classificazione illuminotecnica di strade e aree a traffico misto in funzione dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248 (fare riferimento al documento UNI originale). La L.r. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

Strade di tipo F particolari: Nel caso di isole ambientali, centri storici, altri tipi di strade con velocità massima compresa tra 5 e 30 km/h e nelle strade con velocità della marcia a piedi, il valore dell'incremento di soglia TI è riportato in tabella 4.12.
Piste ciclabili e intersezioni: Le categorie illuminotecniche individuate per i tratti in curva sono generalmente applicabili anche per le zone di intersezioni a raso con strade con traffico veicolare e qualora fossero presenti dispositivi rallentatori.

Descrizione del tipo della strada	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Ambiente	Flusso di Traffico ciclisti	Pedoni	Pendenza media	Tratto di progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di Esercizio
Piste ciclabili	S3	urbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
						Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
						Curva	S2	
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S3	
						Curva	S2	
					>2%	Rettilineo	S2	
						Curva	S1	
			Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S2	
						Curva	S1	
					>2%	Rettilineo	S1	
						Curva	CE3	
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S1	
						Curva	CE3	
					>2%	Rettilineo	CE3	
						Curva	CE2	
		extraurbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S5	
						Curva	S4	
					>2%	Rettilineo	S4	
						Curva	S3	
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
						Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
						Curva	S2	
			Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S3	
						Curva	S2	
					>2%	Rettilineo	S2	
						Curva	S1	
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S2	
						Curva	S1	
					>2%	Rettilineo	S1	
						Curva	CE2	

Tabella 4.9: Classificazione illuminotecnica delle piste ciclabili in funzione dei parametri fondamentali di influenza secondo la norma UNI11248 (fare riferimento al documento UNI originale). La Lr. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

B- PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PROGETTUALI

Definiti i requisiti illuminotecnici di progetto per la conformità alla L.r.17/00 della progettazione illuminotecnica, si devono minimizzare (a meno della tolleranza di misura indicata nelle norme):
- la luminanza media mantenuta in ambiti stradali (tabelle 4.11),
- gli illuminamenti orizzontali medi mantenuti negli altri ambiti (tabelle 4.12).

I parametri di progetto da minimizzare sono riportati in tabella 4.10.

Applicazione	Classe EN 13201	Parametro di progetto	Grandezza illuminotecnica di progetto	Grandezza illuminotecnica da verificare 1	Ulteriore parametro da verificare	Grandezza illuminotecnica da verificare 2
Pedonali, parchi, giardini, parcheggi, piazze, ciclabili	S	Illuminamento Orizzontale	**E medio** minimo mantenuto [lx]	**E min** mantenuto [lx]	Illuminamento Semicilindrico	**Esc.** minimo mantenuto [lx]
Rotatorie, zone conflitto, intersezioni, sottopassi	CE	Illuminamento Orizzontale	**E medio** minimo mantenuto [lx]	**Uo Uniformità di E medio** (Emed/Emin)	Illuminamento Vericale	**EV** minimo mantenuto [lx]

Tabella 4.10: Definizione dei parametri illuminotecnici di progetto da ottimizzare e minimizzare.

Requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale:

	Luminanze delle superfici stradali			**Abbagliamento**	
Classe	**Lm** (minima	**Uo min**	**Ul min**	**Ti max**	***SR min****

	mantenuta) cd/m2	(Uniformità generale)	(Uniformità longitudinale)	(%)	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

*Tabella 4.11: Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale. *SR: Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.*

Requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti:

Classe CE: Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc
Classe S: Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi ecc.
Classe ES: Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.
Classe EV: Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio) o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

Illuminamento orizzontale				**Illuminamento semicindrico**	
Classe	**E. Medio** (minimo mantenuto) lx	**U_0 Emedio**	**Ti** (Valore dell' incremento di soglia)	**Classe**	**E_{SC} Minimo** (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	**ES1**	10
CE1	30	0,4	10	**ES2**	7,5
CE2	20	0,4	10	**ES3**	5
CE3	15	0,4	15	**ES4**	3
CE4	10	0,4	15	**ES5**	2
CE5	7,5	0,4	15	**ES6**	1,5
Classe	**E. Medio** (minimo mantenuto) lx	**E. min** (mantenuto)	**Ti** (Valore dell' incremento di soglia)	**ES7**	1
S1	15	5	15	**ES8**	0,75
S2	10	3	15	**ES9**	0,5
S3	7,5	1,5	15	**Illuminamento verticale**	
S4	5	1	20	**Classe**	**E_V Minimo** lx
S5	3	0,6	20	**EV3**	10
S6	2	0,6	20	**EV4**	7,5
S7	Non determinato			**EV5**	5

Tabella 4.12: Parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es.

Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti:

Quando zone adiacenti o contigue prevedono categorie illuminotecniche diverse è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile (tabella 4.13 i gruppi di categorie illuminotecniche comparabile sono riportate nella stessa colonna).

Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO									
Indice Ill. UNI10439		6	5	4	3	2	1		
Classe EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m2]		2	1.5	1	0,75	0,5	0,3		
E orizzontali	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			

	(50lx)	(30lx)	(20lx)	(15lx)	(10lx)	(7.5lx)			
E orizzontali				S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7.5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)
E. semicilindrici	ES1 (10lx)	ES2 (7.5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1.5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0.75lx)	ES9 (0.5lx)
E.verticali		EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0.5lx)					

Tabella 4.13: Tavola di correlazioni illuminotecnica per zone progettuali contigue.

Illuminazione delle intersezioni a rotatoria:

Le intersezioni a rotatoria, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

- Strade di accesso (bracci di ingresso e di uscita) alla rotatoria illuminate: La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, facendo riferimento alla tabella 4.13. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria illuminotecnica CE2.
- Strade di accesso (bracci di accesso e di uscita) alla rotatoria non illuminate: Si raccomanda di assumere la categoria illuminotecnica CE1. Se una o più delle strade di accesso non fossero illuminate, il riferimento è la categoria illuminotecnica prevista per dette strade. Si raccomanda di adottare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

Illuminazione delle intersezioni a raso lineari ed a livelli sfalsati:

Le intersezioni, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

- Strade principali (delle quali gli elementi di intersezione vi fanno parte) illuminate: La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, facendo riferimento alla tabella 8. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria CE2.
- Strade principali non illuminate: Si raccomanda di assumere la categoria illuminotecnica CE1. Si raccomanda di adottare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

C- PROGETTO

Il progetto illuminotecnico deve comprendere:
- informazioni dettagliate per individuare chiaramente **la zona o le zone di studio** considerate e/o che si sono selezionate ai fini del progetto (si veda più avanti come sono definite);
- la corretta classificazione della strada e la giustificazione delle scelte unitamente alla categoria illuminotecnica di riferimento ed ai parametri principali utilizzati per le definizione della

categoria illuminotecnica di riferimento, il loro peso, i dati e le fonti, che giustificano le scelte del progettista;
- l'analisi del rischio e le sue conseguenze sul progetto;
- i parametri di influenza eventualmente considerati per completare il progetto con giustificazione della scelta e dei valori adottati e le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio;
- la griglia ed i parametri di calcolo, i parametri di riflessione della pavimentazione stradale (se necessari);
- i requisiti fotometrici calcolati per le categorie illuminotecniche di progetto e/o di esercizio, corredati delle tabelle di luminanza (ove previste) e dai valori di illuminamento calcolati negli stessi punti della griglia;
- un piano per la manutenzione per garantire il mantenimento dei requisiti illuminotecnici di progetto.

Prospetto – Definizione delle zone di studio

Tipo	Distinzioni	Zona di studio
Strade a traffico veicolare (escluse F con V<=30km/h)	senza corsie di emergenza, marciapiedi o piste ciclabili laterali	Carreggiata (esclusa emergenza)
	Con corsie di emergenza, marciapiedi o piste ciclabili laterali	Queste costituiscono zona di studio a parte
Strade di classe F con limite di velocità V<=30km/h	senza marciapiedi	Zona compresa fra due edifici
	con marciapiedi, passaggi pedonali o piste ciclabili laterali	Queste costituiscono zona di studio a parte
Piste ciclabili e strade/zone i cui utenti principali sono i pedoni	senza marciapiedi	Zona su cui insistono, passaggi pedonali o piste ciclabili (si possono sommare se adiacenti)
Zone di Conflitto	senza marciapiedi, passaggi pedonali o piste ciclabili laterali	Carreggiata (esclusa emergenza e compreso isolotto centrale di rotatorie de percorribile da veicoli autorizzati)
	con marciapiedi, passaggi pedonali o piste ciclabili laterali	Queste costituiscono zona di studio a parte
Zone con dispositivi rallentatori	-	Solo la zona circostante il rallentatore o l'intera area fra due rallentatori se vicini
Attraversamenti	-	La zona di studio considera: - lo spazio definito dalla segnaletica orizzontale; - lo spazio simmetricamente disposto rispetto alla segnaletica per una larghezza pari a quella della segnaletica stessa; - il marciapiede, limitatamente al tratto corrispondente alla larghezza della zona

NOTA PER IL LETTORE
Il documento è stato redatto da CieloBuio.
Quanto riportato è un'interpretazione, per quanto professionale e dettagliata, della normativa in materia di classificazione illuminotecnica del territorio. Lo strumento si propone come obiettivo la divulgazione di una illuminazione ponderata ed eco-compatibile, e seppure si sia posta la massima attenzione nella sua completa esemplificazione, CieloBuio non può essere considerata responsabile di eventuali involontari errori od omissioni. L'utente è quindi tenuto come per qualsiasi norma a consultare e fare riferimento alle pubblicazioni ufficiali.

VALORI CONSIGLIATI PER STRADE A TRAFFICO LIMITATO E PEDONALE E PER ALTRE AREE				
Tipo di strada e ambito territoriale	**Valori di Illuminamento o Luminanza (ridurre entro le ore 24)**	**Tipo di Lampade**	**Resa Cromatica**	**Rapporto min consigliato Interdistanza/ Alt. Sostegno**
Strade di centro storico	EN13201 – Classe CE-S	**SA-HIc**	Ra>60	3.7
Strade commerciali di centro cittadino	EN13201 – Classe CE-S	**SA-HIc**	Ra>60	3.7
Strade commerciali	EN13201 – Classe CE-S	**SA-HIc**	Ra>60	3.7
Piazze antiche di centro storico	EN13201 – Classe S	**SA-HIc**	Ra>60	-
Piazze	EN13201 – Classe S	**SA**	Ra=20-65	-
Parcheggi, grandi aree	EN13201 – Classe S	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	EN13201 – Classe S	**SA-Fl**	Ra>60	-
Parchi giochi	EN13201 – Classe S	**SA-SB-Fl**	Ra=20-25	-
Piste ciclabili	EN13201 – Classe S	**SA-Fl**	Ra=20-65	4
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	UNI11248 – Classe ME5	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	4
Attraversamenti Pedonali	EN13201 – Classe CE -EV	**SA**		-
Incroci, Rotatorie	EN13201 – Classe CE	**SA**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	UNI EN12193	**HI**	Ra>65	-
Residenziale	–	**SA-HI-Fl**	Ra=20-65	-
Piazzali e aree di sosta autostradali	1 cd/m2	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1 cd/m2	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	EN12462	**SA**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	1 cd/m2	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe	1 cd/m2	**SA-HIc**	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	EN12462	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	1 cd/m2	**SA-HIc**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	(ove possibile dall'alto verso il basso) 1cd/m2 o 15 lux se dal basso	**SA-HIc**	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	(SOLO dall'alto verso il basso)	**SA-SB**	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	(SOLO dall'alto verso il basso)	**SA-HI-Fl**	Ra>60	-

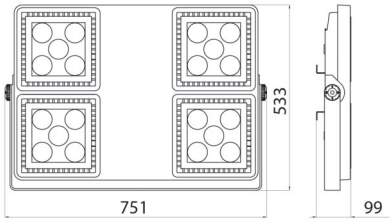
Tabella 5.7 – Lampade consigliate, resa cromatica, interdistanza (ove possibile) per strade a traffico limitato pedonale o altre aree. SA= sodio alta pressione, SB = sodio bassa pressione, HI = ioduri metallici, Hic = ioduri metallici a bruciatore ceramico, infine Fl = fluorescenza compatta.

Scheda Tecnica Prodotto

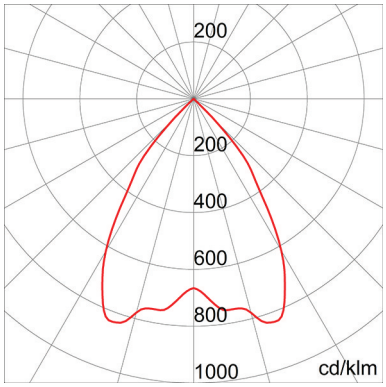
Proiettore con high power LED dotato di dissipatore termico in lega di alluminio EN AB 44300 "copper free" (Cu < 0,08 %) e telaio in PA6 "halogen free" caricato fibra vetro. Sistema ottico con riflettore/collimatore in PC stabilizzato agli UV. Lenti secondarie interne in PMMA ad alta trasparenza. Guarnizioni in silicone anti-invecchiamento. Dispositivo di sfiato ed anticondensa plastico. Vetro frontale temprato spessore 4 mm, fissato con telaio in alluminio. Staffa in acciaio zincato e verniciata. Goniometro integrato per un rapido puntamento. Viteria esterna in acciaio INOX. Connettore rapido IP68 per fili 1,5 mm². Diametro esterno cavo 7-12 mm. Driver LED elettronico rifasato (Cos fi > 0,9).

Applicazione	Interno / Esterno	**Serie**	
Tipologia	Stand alone	**Versione**	
Lampada equivalente	400 W ME	**Grado di protezione**	IP66
Resistenza agli urti	IK08	**Classe isolamento**	I
Glow Wire Test	850 °C	**Superficie massima esposta al vento**	0,35 m²
Apparecchio a ridotta temperatura superficiale	Conforme	**Temperatura di utilizzo**	-25 +40 °C
Peso (kg)	15,9	**Colore**	Grigio RAL 7037
Tensione	220/240 V - 50/60 Hz - Corrente di pilotaggio 1 A - Stand alone	**Lampada**	LED
Potenza di sistema	236 W	**Tipo alimentatore**	Reattore elettronico EVG
Ottica	Media 60°	**Tipologia sorgente luminosa**	LED - Non sostituibile
Temperatura di colore	4000 K (CRI 80)	**Corrente di pilotaggio LED**	1 A
Classe di efficienza LED integrati	A ÷ A++	**Flusso nominale (lm)**	28.480
Lumen output (lm)	27.290	**LED Life Time (L80B05)**	120.000 h
Garanzia	Estendibile 5 anni	**Codice Electrocod**	2444

DIMENSIONALE



CURVA FOTOMETRICA

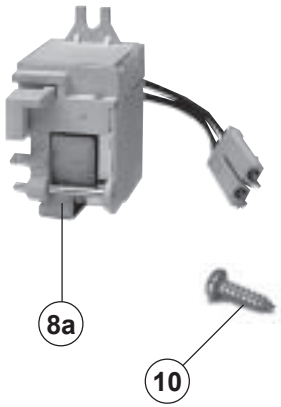


SIMBOLOGIA TECNICA

MARCHI/APPROVAZIONI

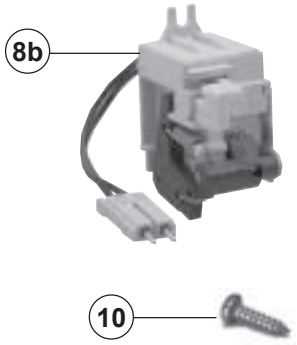
SGANCIATORE DI APERTURA, DI MINIMA TENSIONE, CONTATTI AUSILIARI E CONNETTORI
SHUNT OPENING RELEASE, UNDERVOLTAGE RELEASE, AUXILIARY CONTACTS AND CONNECTORS
A OUVERTURE D'EMISSION, A MINIMUM DE TENSION, CONTACTS AUXILIAIRES ET CONNECTEURS
RELÉS DE APERTURA Y DE MÍNIMA TENSIÓN, CONTACTOS AUXILIARES Y CONECTORES
ARBEITSSTROM-, UNTERSPANNUNGSAUSLÖSER, HILFSKONTAKTE UND STECKVORRICHTUNGEN
DECLENCHEUR

Kit sganciatore di apertura
Shunt opening release kit
Kit déclencheur d'ouverture à émission
Kit relé de apertura
Bausatz Arbeitsstromauslöser



POS. ITEM POS. ART. POS.	CONTENUTO CONTENTS CONTENU CONTENIDO INHALT	QUANTITA' QUANTITY QUANTITE CANTITAD ANZAHL
8a	Sganciatore di apertura Shunt opening release Déclencheur d'ouverture à émission Relé de apertura Arbeitsstromauslöser	1
10	Vite di fissaggio Fixing screw Vis de fixation Tornillo de fijación Befestigungsschraube	1

Kit sganciatore di minima tensione
Undervoltage release kit Bausatz
Kit déclencheur à minimum de tension
Kit relé de mínima tensión
Unterspannungsauslöser

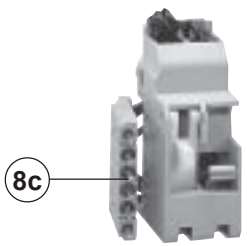


POS. ITEM POS. ART. POS.	CONTENUTO CONTENTS CONTENU CONTENIDO INHALT	QUANTITA' QUANTITY QUANTITE CANTITAD ANZAHL
8b	Sganciatore di minima tensione Undervoltage release Déclencheur à minimum de tension Relé de mínima tensión Unterspannungsauslöser	1
10	Vite di fissaggio Fixing screw Vis de fixation Tornillo de fijación Befestigungsschraube	1

N.B. Lo sganciatore di apertura e lo sganciatore di minima tensione non possono coesistere nello stesso interruttore.
N.B. The shunt opening release is an alternative to the undervoltage release.
N.B. Le déclencheur à ouverture d'émission est une solution de remplacement du déclencheur à minimum de tension.
N.B. El relé de apertura se instala como alternativa al relé de mínima tensión.
N.B. Arbeitsstromauslöser alternativ zum Unterspannungsauslöser.

ISTRUZIONI | INSTRUCTIONS | INSTRUCTIONS | INSTRUCCIONES | ANWEISUNGEN

Kit contatti ausiliari
Auxiliary contacts kit
Kit contacts auxiliaires
Kit contactos auxiliares
Bausatz Hilfskontakte



POS. ITEM POS. ART. POS.	CONTENUTO CONTENTS CONTENU CONTENIDO INHALT		QUANTITA' QUANTITY QUANTITE CANTITAD ANZAHL
8c	Gruppo contatti ausiliari Set of auxiliary contacts Groupe contacts auxiliaires Grupo contactos auxiliares Hilfskontaktensatz	2 x AP (*) 1AP + 1SR (*)	1

(*) AP = Contatto di segnalazione interruttore aperto/chiuso
AP = Circuit-breaker open/closed signalling contact
AP = Contact de signalisation disjoncteur ouvert/fermé
AP = Contacto de señalización interruptor abierto/cerrado
AP = Meldeschalter für Anzeige Leistungsschalter geöffnet-geschlossen

(*) SR = Contatto di segnalazione intervento sganciatori
SR = Release tripped signalling contact
SR = Contact de signalisation intervention des déclencheurs
SR = Contacto de señalización intervención de los relés
SR = Meldeschalter für Ausgelöstanzeige Auslöser

Kit connettore per sganciatore di apertura o di minima tensione
Connector kit for shunt opening or undervoltage release
Kit connecteur pour déclencheur d'ouverture à émission ou à minimum de tension
Kit conector para relé de apertura o de tensión mínima
Bausatz Steckvorrichtung für Arbeitsstrom- oder Unterspannungsauslöser

Per interruttore fisso
For fixed circuit-breaker
Pour disjoncteur fixe
Para interruptor fijo
Für festen Leistungsschalter

POS. ITEM POS. ART. POS.	CONTENUTO CONTENTS CONTENU CONTENIDO INHALT	QUANTITA' QUANTITY QUANTITE CANTITAD ANZAHL
11	Connettore presa Socket Prise Conector hembra Steckdose	1

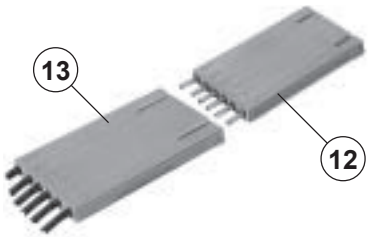
Per interruttore rimovibile o estraibile
For plug-in or withdrawable circuit-breaker
Pour disjoncteur débrochable ou débrochable sur chariot
Para interruptor enchufable o extraíble
Für steckbaren oder ausfahrbaren Leistungsschalter

POS. ITEM POS. ART. POS.	CONTENUTO CONTENTS CONTENU CONTENIDO INHALT	
12	Prolunga connettore per parte mobile Connector extension for moving part Rallonge connecteur pour partie mobile Prolongación conector para parte móvil Steckvorrichtungsverlängerung für bewegliches Teil	
13	Connettore presa per parte fissa Socket for fixed part Prise pour partie fixe Conector hembra para parte fija Steckdose für festes Teil	

KIT connettori per contatti ausiliari (interruttore fisso)
Connectors KIT for auxiliary contacts (fixed circuit-breaker)
KIT connecteurs pour contacts auxiliaires (disjoncteur fixe)
KIT conectores para contactos auxiliares (interruptor fijo)
Bausatz Steckvorrichtungen für Hilfskontakte (fester Leistungsschalter)

POS. ITEM POS. ART. POS.	CONTENUTO CONTENTS CONTENU CONTENIDO INHALT	QUANTITA' QUANTITY QUANTITE CANTITAD ANZAHL
11	Connettore presa Socket Prise Conector hembra Steckdose	1

KIT connettori per contatti ausiliari (interruttore rimovibile o estraibile)
Connectors KIT for auxiliary contacts (plug-in or withdrawable circuit-breaker)
KIT connecteurs pour contacts auxiliaires (disjoncteur débrochable ou débrochable sur chariot)
KIT conectores para contactos auxiliares (interruptor enchufable o extraíble)
Bausatz Steckvorrichtungen für Hilfskontakte (steckbarer oder ausfahrbarer Leistungsschalter)



POS. ITEM POS. ART. POS.	CONTENUTO CONTENTS CONTENU CONTENIDO INHALT	QUANTITA' QUANTITY QUANTITE CANTITAD ANZAHL
12	Prolunga connettore per parte mobile Connector extension for moving part Rallonge connecteur pour partie mobile Prolongación conector para parte móvil Steckvorrichtungsverlängerung für bewegliches Teil	1
13	Connettore presa per parte fissa Socket for fixed part Prise pour partie fixe Conector hembra para parte fija Steckdose für festes Teil	1

ISTRUZIONI

Schemi elettrici

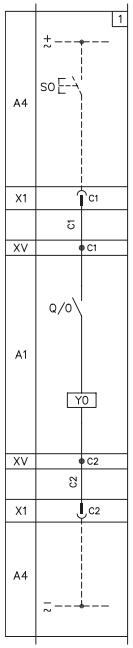
Sganciatore di apertura

Shunt opening release

Déclencheur à ouverture d'émission

Relé de apertura

Arbeitsstrom-auslöser



Legenda

- ☐ = Numero di figura dello schema
- A1 = Applicazioni dell'interruttore
- A4 = Apparecchi e collegamenti indicativi per comando e segnalazione, esterni all'interruttore
- Q/0 ... 2 = Contatti ausiliari dell'interruttore
- SO = Pulsante o contatto per l'apertura dell'interruttore
- SY = Contatto per la segnalazione elettrica di interruttore aperto per intervento degli sganciatori termomagnetici YO e YU (posizione di scattato)
- X1, X2 = Connettori per circuiti ausiliari dell'interruttore
- XV = Morsettiere delle applicazioni
- YO = Sganciatore di apertura
- YU = Sganciatore di minima tensione.
  Nota: lo sganciatore di minima tensione viene fornito per alimentazione derivata a monte dell'interruttore o da una sorgente indipendente. È permessa la chiusura dell'interruttore solo a sganciatore eccitato (il blocco della chiusura è realizzato meccanicamente).

INSTRUCTIONS

Circuit diagrams

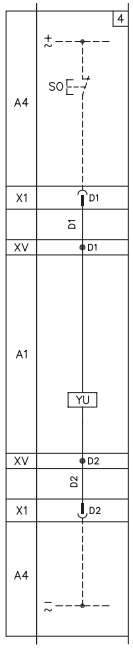
Sganciatore di minima tensione

Undervoltage release

Déclencheur à minimum de tension

Relé de mínima tensión

Unterspannungs-auslöser



Legend

- ☐ = Circuit diagram figure number
- A1 = Circuit-breaker accessories
- A4 = Indicative devices and connections for control and signalling, external to circuit-breaker
- Q/0..2 = Circuit-breaker auxiliary contacts
- SO = Pushbutton or contact for the circuit-breaker opening
- SY = Contact for electrical signalling of circuit-breaker tripped open by YO and YU thermomagnetic releases (tripped position)
- X1, X2 = Connectors for the auxiliary circuits of circuit-breaker
- XV = Accessory terminal strips
- YO = Shunt opening release
- YU = Undervoltage release
  Note: Undervoltage releases take power from the supply side of the circuit-breaker or from an independent source. The circuit-breaker can only be closed when the release is energised (mechanical closing lock).

INSTRUCTIONS

Schémas électriques

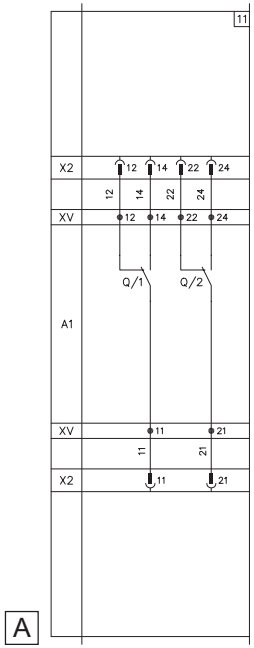
Contatti ausiliari

Auxiliary contacts

Contacts auxiliaires

Contactos auxiliares

Hilfskontakte

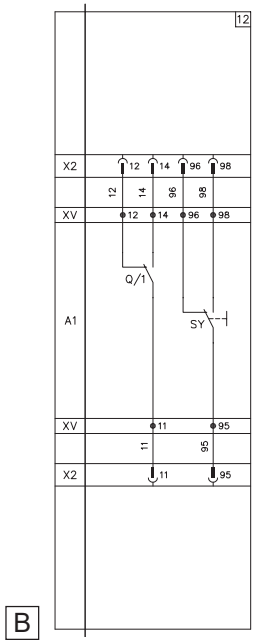


Légende

- ☐ = Numéro figure du schéma
- A1 = Accessoires du disjoncteur
- A4 = Appareils et raccordements indicatifs pour commande et signalisation extérieures au disjoncteur
- Q/0 ... 2 = Contacts auxiliaires du disjoncteur
- SO = Bouton-poussoir ou contact de fermeture du disjoncteur
- SY = Contact pour la signalisation électrique du disjoncteur ouvert pour intervention des déclencheurs thermomagnétiques YO et YU (position déclenchée)
- X1, X2 = Connecteurs pour circuits auxiliaires du disjoncteur
- XV = Borniers des applications
- YO = Déclencheur à ouverture d'émission
- YU = Déclencheur de minimum de tension
  Remarque: le déclencheur de minimum de tension est fourni pour alimentation dérivée en amont du disjoncteur ou d'une source indépendante. L'on peut procéder à la fermeture du disjoncteur seulement si le déclencheur est excité (le verrouillage de la fermeture est réalisé mécaniquement).

INSTRUCCIONES

Esquemas eléctricos



Leyenda

- ☐ = Número de figura del esquema
- A1 = Aplicaciones del interruptor
- A4 = Dispositivos y conexiones indicativos para mando y señalización, externos al interruptor
- Q/0..2 = Contactos auxiliares del interruptor.
- SO = Pulsador o contacto para abrir el interruptor
- SY = Contacto para la señalización eléctrica de interruptor abierto por intervención de los relés termomagnéticos YO y YU (posición de accionado)
- X1,X2 = Conectores para circuitos auxiliares del interruptor
- XV = Borneras de las aplicaciones
- YO = Relé de apertura
- YU = Relé de mínima tensión
  Nota: el relé de mínima tensión se entrega para alimentación derivada línea arriba del interruptor o desde una fuente independiente. El interruptor se puede cerrar solamente con el relé excitado (el bloqueo del cierre es mecánico).

ANWEISUNGEN

Stromlaufplan

A

Due contatti di scambio aperto/chiuso
Open/closed contacts pair
Deux contacts ouvert/fermé
Dos contactos abierto/cerrado
Zwei Kontakte geöffnet-geschlossen

B

1 contatto di scambio interruttore aperto/chiuso + 1 aperto per intervento sganciatori
Open/closed contact + tripped by release contact
1 contact ouvert/fermé + 1 ouvert pour intervention des déclencheurs
1 interruptor abierto/cerrado + 1 abierto por intervención de los relés
1 Leistungsschalter geöffnet/geschlossen + 1 geöffnet durch Ansprechen der Auslöser

Zeichenerklärung

- ☐ = Abbildungsnummer im Schaltplan
- A1 = Zubehörteile des Leistungsschalters
- A4 = Geräte und Schaltungen für Steuerung und Anzeige, außerhalb des Leistungsschalters
- Q/0...2 = Hilfskontakte des Leistungsschalters
- SO = Ausschalttaster bzw. Öffner für den Leistungsschalter
- SY = Meldeschalter für die elektrische Ausgelöstmeldung durch Ansprechen der Auslöser YO, YU (Ausgelöststellung)
- X1, X2 = Steckvorrichtungen für die Hilfsstromkreise des Leistungsschalters
- XV = Zubehörklemmenbretter
- YO = Arbeitsstromauslöser
- YU = Unterspannungsauslöser
  Anmerkung: Der Unterspannungsauslöser ist für eine an der Speisungsseite des Leistungsschalters oder von einer unabhängigen Stromquelle abgeleitete Stromversorgung vorgesehen. Das Schließen des Leistungsschalters ist nur bei erregtem Auslöser möglich (die Einschaltverriegelung arbeitet mechanisch).

ISTRUZIONI

Operazioni preliminari

INSTRUCTIONS

Preliminary operations

INSTRUCTIONS

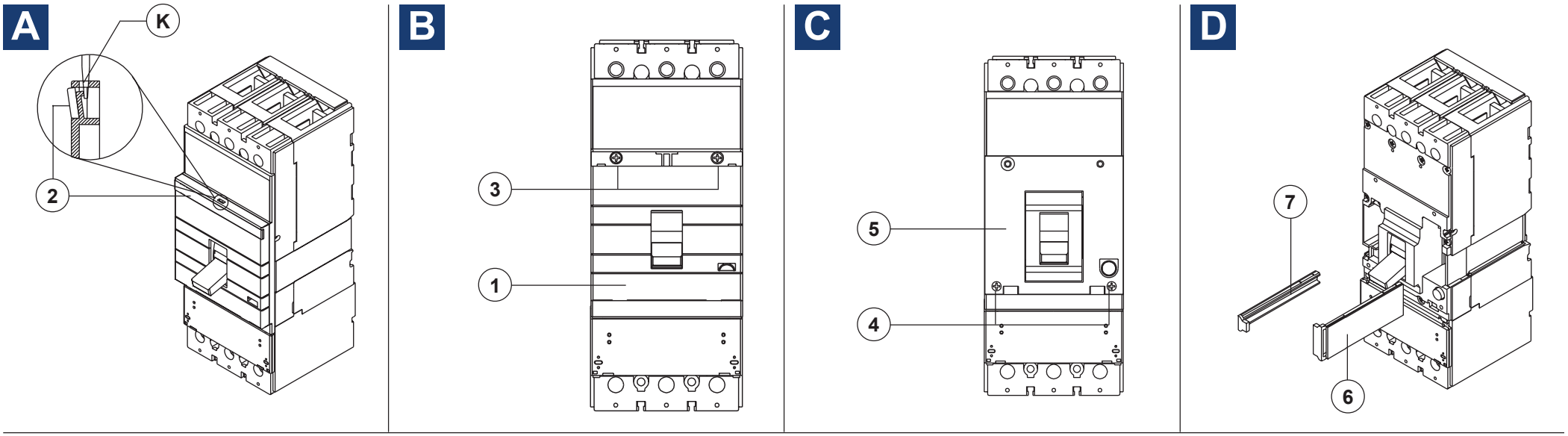
Opérations préliminaires

INSTRUCCIONES

Operaciones preliminares

ANWEISUNGEN

Vorbereitende Arbeitsgänge



A

Aprire l'interruttore. Rimuoverlo dalla parte fissa se in esecuzione rimovibile o estraibile.
Inserire nella cava "K" la lama di un cacciavite. Premere leggermente verso l'esterno e rimuovere la targa logo (2).

B

Svitare le viti (3) e rimuovere il frontale (1).

C

Svitare le viti (4) e rimuovere la sottobase (5).

D

Sfilare la protezione passacavo (7) per sganciatore di apertura o di minima tensione e/o la protezione passacavo (6) per contatti ausiliari.

A

Open the circuit-breaker. Rack out plug-in or withdrawable circuit-breakers from the fixed part. Insert a flat-blade screwdriver into recess "K" and lever gently outwards to remove the logo plate (2).

B

Unscrew screws (3) and remove the front panel (1).

C

Unscrew screws (4) and remove the inner plate (5).

D

Pull out the cable guide (7) for the shunt opening or undervoltage release and/or the cable guide (6) for the auxiliary contacts.

A

Ouvrir le disjoncteur, en retirant la partie fixe s'il est en version débrochable ou débrochable sur chariot.
Insérer dans la gorge "K" la lame d'un tournevis. Appuyer légèrement vers l'extérieur et retirer la plaque du logo (2).

B

Dévisser les vis (3) et retirer la plaque avant (1).

C

Dévisser les vis (4) et retirer la plaque intérieure (5).

D

Retirer la protection passe-câble (7) pour déclencheur à ouverture d'émission ou de minimum de tension et/ou la protection passe-câble (6) pour contacts auxiliaires.

A

Abrir el interruptor. Si la ejecución es enchufable o extraíble, separarlo de la parte fija. Introducir en la ranura "K" la hoja de un destornillador. Hacer una ligera presión hacia afuera y quitar la etiqueta con el logotipo (2).

B

Aflojar los tornillos (3) y extraer el frontal (1).

C

Aflojar los tornillos (4) y extraer la base (5).

D

Extraer la protección pasacable (7) para los relés de apertura o de mínima tensión, y/o la protección pasacable (6) para los contactos auxiliares.

A

Den Leistungsschalter öffnen und, sofern in ausfahrbarer oder steckbarer Ausführung, vom festen Teil abnehmen. In Schlitz "K" einen Schraubendreher ansetzen, leicht nach außen drücken und das Schild mit Markenzeichen (2) abklemmen.

B

Die Schrauben (3) aufrehen und Schalterfront (1) abnehmen.

C

Die Schrauben (4) aufdrehen und die Grundplatte (6) abnehmen.

D

Kabelschutz (7) bei Arbeitsstrom- bzw. Unterspannungsauslöser und/oder Kabelschutz (6) bei Hilfskontakten abstreifen.

ISTRUZIONI

Sganciatore di apertura o di minima tensione con connettore, per interruttore fisso

INSTRUCTIONS

Shunt opening or undervoltage release with connector for fixed circuit-breakers

INSTRUCTIONS

Déclencheur à ouverture d'émission ou déclencheur de minimum de tension avec connecteur, pour disjoncteur fixe

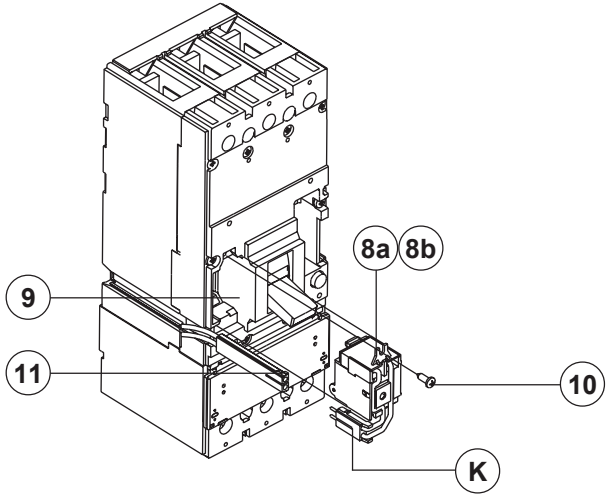
INSTRUCCIONES

Relé de apertura o de tensión mínima con conector, para interruptor fijo

ANWEISUNGEN

Arbeitsstrom- bzw. Unterspannungs-auslöser mit Steckvorrichtung für festen Leistungsschalter

E



E

Inserire il connettore (11) nell'apposita sede della scatola interruttore fino ad agganciarlo. Inserire lo sganciatore di apertura (8a) o lo sganciatore di minima tensione (8b) nella sede (9) del coperchio e spingere a fondo fino ad agganciarlo. Contemporaneamente inserire il connettore (K). Fissare lo sganciatore con la vite (10).
Rispettare la numerazione dei morsetti dello schema elettrico (pag. 3) e il percorso dei fili come indicato in figura.
Rimontare la protezione (7), la sottobase (5), il frontale (1) e la targa logo (2) ripetendo in senso inverso le operazioni A, B, C, D.

E

Plug connector (11) firmly into the socket in the circuit-breaker case. Push the shunt opening release (8a) or undervoltage release (8b) firmly into the recess (9) in the circuit-breaker cover and connect connector (K) to it. Secure the release in the cover with screw (10).
Follow the numbering of the terminals in the circuit diagram (page 3) and the wire path shown in the figure.
Reverse operations A, B, C, D to replace cable guide (7), base (5), front panel (1), and logo plate (2).

E

Insérer le connecteur (11) dans le logement prévu à cet effet dans le boîtier du disjoncteur en poussant jusqu'à ce qu'il s'accroche. Insérer le déclencheur à ouverture d'émission (8a) ou le déclencheur à minimum de tension (8b) dans le logement (9) du couvercle et pousser à fond jusqu'à ce qu'il s'accroche. En même temps insérer le connecteur (K). Fixer le déclencheur avec la vis (10). Respecter la numérotation des bornes du schéma électrique (page 3) et le parcours des fils indiqué sur la figure.
Remonter la protection (7), la plaque intérieure (5), la plaque avant (1) et la plaque du logo (2) en répétant dans le sens inverse les opérations A, B, C et D.

E

Introducir el conector (11) en el correspondiente alojamiento de la caja del interruptor, hasta que se enganche.
Introducir el relé de apertura (8a) o de mínima tensión (8b) en el alojamiento (9) de la tapa y empujar a fondo hasta que se enganche. Al mismo tiempo, introducir el conector (K). Fijar el relé con el tornillo (10). Respetar la numeración de los bornes que aparece en el esquema eléctrico (pág. 3) y el recorrido de los cables que se indica en la figura. Volver a montar la protección (7), la base (5), el frontal (1) y la etiqueta con el logotipo (2), repitiendo en secuencia inversa las operaciones A, B, C y D.

E

Steckvorrichtung (11) sitzgerecht in das Gehäuse des Leistungsschalters einrasten lassen. Arbeitsstrom- (8a) oder Unterspannungsauslöser (8b) in die Aufnahme (9) am Deckel einschieben, gleichzeitig auch die Steckvorrichtung (K).
Auslöser mit Schraube (10) sichern.
Die Klemmennumerierung von Schaltplan (Seite 3) übernehmen, ebenfalls den Leiterpfad gem. Abbildung.
Schutz (7), Grundplatte (5), Front (1) und Schild mit Markenzeichen (2) in umgekehrter Reihenfolge zu den Schritten A, B, C, D wieder einbauen.

ISTRUZIONI

Sganciatore di apertura o di minima tensione con connettore, per interruttore rimovibile o estraibile

INSTRUCTIONS

Shunt opening or undervoltage release with connector for plug-in or withdrawable circuit-breakers

INSTRUCTIONS

Arbeitsstrom-bzw. Unterspannungs-auslöser mit Steckvorrichtung für ausfahrbaren bzw. steckbaren Leistungsschalter

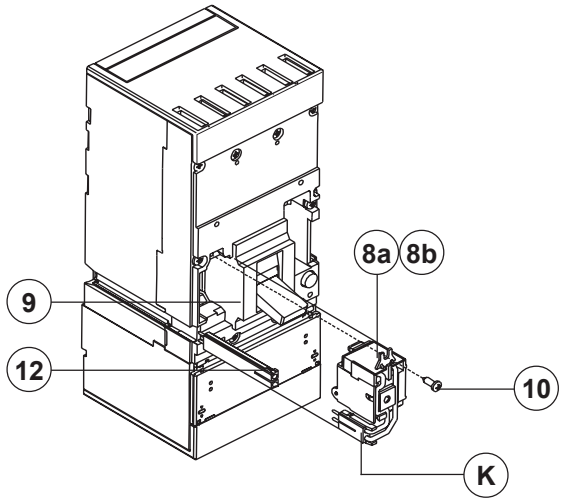
INSTRUCCIONES

Déclencheur à ouverture d'émission ou déclencheur de minimum de tension avec connecteur, pour disjoncteur débrochable ou débrochable sur chariot

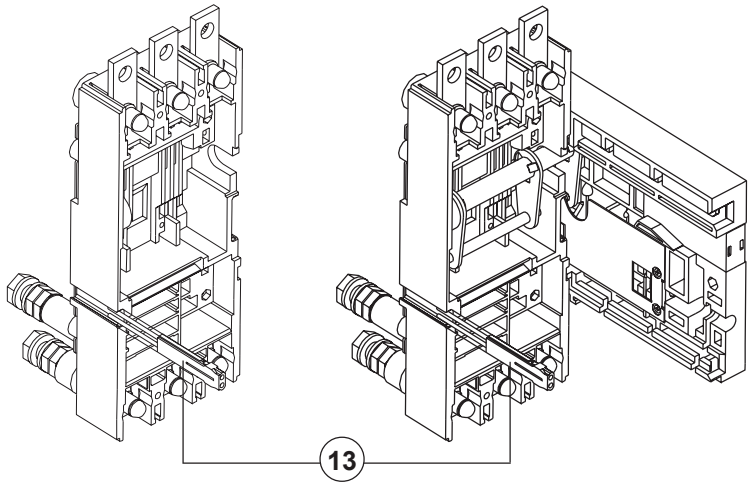
ANWEISUNGEN

Relé de apertura o de mínima tensión con conector, para interruptor enchufable o extraíble

F



G



F

Inserire il connettore (12) nell'apposita sede della scatola interruttore fino ad agganciarlo. Inserire lo sganciatore di apertura (8a) o lo sganciatore di minima tensione (8b) nella sede (9) del coperchio e spingere a fondo. Contemporaneamente inserire il connettore (K). Fissare lo sganciatore con la vite (10). Rispettare la numerazione dei morsetti dello schema elettrico (pag. 3) e il percorso dei fili, come indicato in figura. Rimontare la protezione (7), la sottobase (5), il frontale (1) e la targa logo (2) ripetendo in senso inverso le operazioni A, B, C, D.

G

Posizionare il connettore (13) nella sede della parte fissa come indicato e agganciarlo.

F

Plug connector (12) firmly into the socket in the circuit-breaker case. Push the shunt opening release (8a) or undervoltage release (8b) firmly into the recess (9) in the circuit-breaker cover and connect connector (K) to it. Secure the release in the cover with screw (10).
Follow the numbering of the terminals in the circuit diagram (page 3) and the wire path shown in the figure.
Reverse operations A, B, C, D to replace cable guide (7), base (5), front panel (1), and logo plate (2).

G

Plug connector (13) firmly into the socket on the fixed part as shown.

F

Insérer le connecteur (12) dans le logement prévu à cet effet dans le boîtier du disjoncteur en poussant jusqu'à ce qu'il s'accroche.
Insérer le déclencheur à ouverture d'émission (8a) ou le déclencheur à minimum de tension (8b) dans le logement (9) du couvercle et pousser à fond jusqu'à ce qu'il s'accroche. En même temps insérer le connecteur (K). Fixer le déclencheur avec la vis (10). Respecter la numérotation des bornes du schéma électrique (page 3) et le parcours des fils indiqué sur la figure. Remonter la protection (7), la plaque intérieure (5), la plaque avant (1) et la plaque du logo (2) en répétant dans le sens inverse les opérations A, B, C et D.

G

Placer le connecteur (13) dans le logement de la partie fixe comme indiqué et l'accrocher.

F

Introducir el conector (12) en el correspondiente alojamiento de la caja del interruptor, hasta que se enganche. Introducir el relé de apertura (8a) o de tensión mínima (8b) en el alojamiento (9) de la tapa y empujar a fondo. Al mismo tiempo, introducir el conector (K). Fijar el relé con el tornillo (10).Respetar la numeración de los bornes que aparece en el esquema eléctrico (pág. 3) y el recorrido de los cables que se indica en la figura. Volver a montar la protección (7), la base (5), el frontal (1) y la etiqueta con el logotipo (2), repitiendo en secuencia inversa las operaciones A, B, C y D.

G

Colocar el conector (13) en el alojamiento de la parte fija como se indica, y engancharlo.

F

Steckvorrichtung (12) sitzgerecht in das Gehäuse des Leistungsschalters einrasten lassen. Arbeitsstrom- (8a) oder Unterspannungsauslöser (8b) in die Aufnahme (9) am Deckel einschieben, gleichzeitig auch die Steckvorrichtung (K).
Auslöser mit Schraube (10) sichern.
Die Klemmennumerierung von Schaltplan (Seite 3) übernehmen, ebenfalls den Leiterpfad gem. Abbildung.
Schutz (7), Grundplatte (5), Front (1) und Schild mit Markenzeichen (2) in umgekehrter Reihenfolge zu den Schritten A, B, C, D wieder einbauen.

G

Steckvorrichtung (13) gemäß Angaben in das feste Teil einschieben und einrasten lassen.

ISTRUZIONI

Contatti ausiliari con connettore per interruttore fisso

INSTRUCTIONS

Auxiliary contacts with connector for fixed circuit-breakers

INSTRUCTIONS

Contacts auxiliaires avec connecteur pour disjoncteur fixe

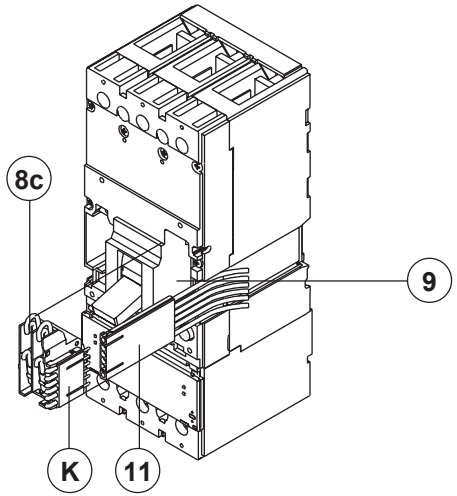
INSTRUCCIONES

Contactos auxiliares con conector para interruptor fijo

ANWEISUNGEN

Hilfskontakte mit Steckvorrichtung für festen Leistungsschalter

H



H

Inserire il connettore (11) nell'apposita sede della scatola interruttore fino ad agganciarlo. Inserire a fondo il gruppo contatti (8c) nella sede (9). Contemporaneamente inserire il connettore (K) fino ad agganciarlo.
Rispettare la numerazione dei morsetti dello schema elettrico (pag. 3) e il percorso dei fili come indicato in figura.
Rimontare la protezione (6), la sottobase (5), il frontale (1) e la targa logo (2) ripetendo in senso inverso le operazioni A, B, C, D.

H

Plug connector (11) firmly into the socket in the circuit-breaker case. Push the contacts (8c) firmly into the recess (9) in the circuit-breaker cover and connect connector (K) to them.
Respect the numbering of the terminals in the circuit diagram (page 3) and the wire path shown in the figure.
Reverse operations A, B, C, D to replace cable guide (6), base (5), front panel (1), and logo plate (2).

H

Insérer le connecteur (11) dans le logement prévu à cet effet dans le boîtier du disjoncteur en le poussant jusqu'à ce qu'il s'accroche. Insérer à fond le groupe de contacts (8c) dans le logement (9) du couvercle. En même temps insérer le connecteur (K) en le poussant jusqu'à ce qu'il s'accroche.
Respecter la numérotation des bornes du schéma électrique (page 3) et le parcours des fils indiqué sur la figure. Remonter la protection (6), la plaque intérieure (5), la plaque avant (1) et la plaque du logo (2) en répétant dans le sens inverse les opérations A, B, C et D.

H

Introducir el conector (11) en el correspondiente alojamiento de la caja del interruptor, hasta que se enganche. Introducir a fondo el grupo de contactos (8c) en el alojamiento (9). Al mismo tiempo, introducir el conector (K) hasta que se enganche.
Respetar la numeración de los bornes que aparece en el esquema eléctrico (pág. 3) y el recorrido de los cables que se indica en la figura.
Volver a montar la protección (6), la base (5), el frontal (1) y la etiqueta con el logotipo (2), repitiendo en secuencia inversa las operaciones A, B, C y D.

H

Steckvorrichtung (11) sitzgerecht in das Gehäuse des Leistungsschalters einrasten lassen. Kontaktsatz (8c) voll in die Aufnahme (9), gleichzeitig auch die Steckvorrichtung (K) bis zum Einrasten.
Die Klemmennumerierung von Schaltplan (Seite 3) übernehmen, ebenfalls den Leiterpfad gem. Abbildung.
Schutz (6), Grundplatte (5), Front (1) und Schild mit Markenzeichen (2) in umgekehrter Reihenfolge zu den Schritten A, B, C, D wieder einbauen.

ISTRUZIONI

Contatti ausiliari con connettore, per interruttore rimovibile o estraibile

INSTRUCTIONS

Auxiliary contacts with connector for plug-in or withdrawable circuit-breakers

INSTRUCTIONS

Contacts auxiliaires avec connecteur pour disjoncteur débrochable ou débrochable sur chariot

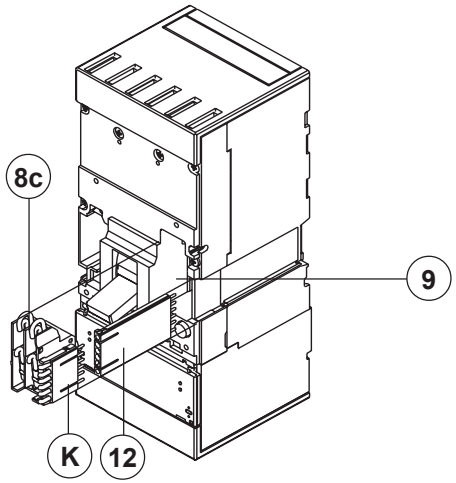
INSTRUCCIONES

Contactos auxiliares con conector para interruptor enchufable o extraíble

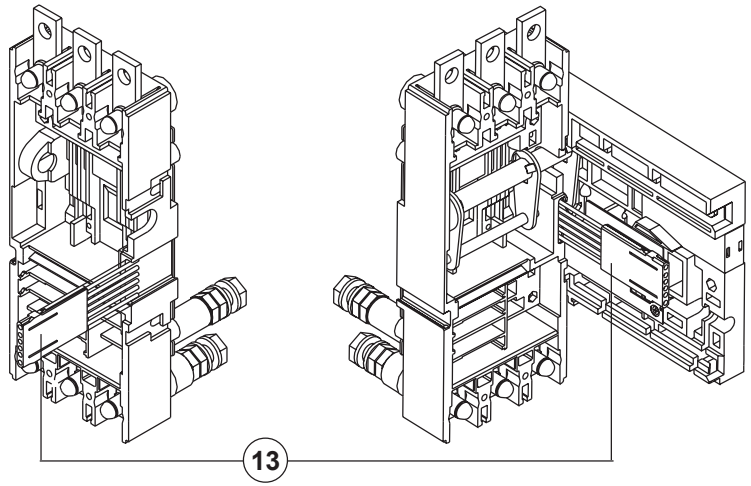
ANWEISUNGEN

Hilfskontakte mit freien Leitern für ausfahrbaren bzw. steckbaren Leistungsschalter

I



L



I

Inserire il connettore (12) nell'apposita sede della scatola interruttore fino ad agganciarlo. Inserire a fondo il gruppo contatti (8c) nella sede (9). Contemporaneamente inserire il connettore (K) fino ad agganciarlo.
Rispettare la numerazione dei morsetti dello schema elettrico (pag. 3).
Rimontare la protezione (6), la sottobase (5), il frontale (1) e la targa logo (2) ripetendo in senso inverso le operazioni A, B, C, D.

L

Posizionare il connettore (13) nella sede della parte fissa come indicato e agganciarlo.

I

Plug connector (12) firmly into the socket in the circuit-breaker case. Push the contacts (8c) firmly in the recess (9) in the circuit-breaker cover and connect connector (K) to them.
Follow the numbering of the terminals in the circuit diagram (page 3) and the wire path shown in the figure.
Reverse operations A, B, C, D to replace cable guide (6), base (5), front panel (1), and logo plate (2).

L

Plug connector (13) firmly into the socket on the fixed part as shown.

I

Insérer le connecteur (12) dans le logement prévu à cet effet dans le boîtier du disjoncteur en le poussant jusqu'à ce qu'il s'accroche. Insérer à fond le groupe de contacts (8c) dans le logement (9) du couvercle. En même temps insérer le connecteur (K) en le poussant jusqu'à ce qu'il s'accroche. Respecter la numérotation des bornes du schéma électrique (page 3) et le parcours des fils indiqué sur la figure.
Remonter la protection (6), la plaque intérieure (5), la plaque avant (1) et la plaque du logo (2) en répétant dans le sens inverse les opérations A, B, C et D.

L

Placer le connecteur (13) dans le logement de la partie fixe comme indiqué et l'accrocher.

I

Introducir el conector (12) en el correspondiente alojamiento de la caja del interruptor, hasta que se enganche.
Introducir a fondo el grupo de contactos (8c) en el alojamiento (9). Al mismo tiempo, introducir el conector (K) hasta que se enganche.
Respetar la numeración de los bornes que aparece en el esquema eléctrico (pág.3).
Volver a montar la protección (6), la base (5), el frontal (1) y la etiqueta con el logotipo (2), repitiendo en secuencia inversa las operaciones A, B, C y D.

L

Colocar el conector (13) en el alojamiento de la parte fija como se indica, y engancharlo.

I

Steckvorrichtung (12) sitzgerecht in das Gehäuse des Leistungsschalters einrasten lassen. Kontaktsatz (8c) voll in die Aufnahme (9), gleichzeitig auch die Steckvorrichtung (K) bis zum Einrasten.
Die Klemmennumerierung von Schaltplan (Seite 3) übernehmen.
Schutz (6), Grundplatte (5), Front (1) und Schild mit Markenzeichen (2) in umgekehrter Reihenfolge zu den Schritten A, B, C, D wieder einbauen.

L

Steckvorrichtung (13) gemäß Angaben in das feste Teil einschieben und einrasten lassen.

TIPOLOGIA	NUMERO MODULI	TEMPERATURA DI COLORE	POTENZA DI SISTEMA	LUMEN OUTPUT (LM)	COLORE
Stand alone	1 (1x16 LED)	4000 K (CRI 70)	37 W	3470	Grafite/Alluminio
Stand alone	2 (2x16 LED)	4000 K (CRI 70)	68 W	6760	Grafite/Alluminio
Stand alone	3 (3x16 LED)	4000 K (CRI 70)	99 W	9860	Grafite/Alluminio
Stand alone	4 (4x16 LED)	4000 K (CRI 70)	131 W	12900	Grafite/Alluminio
Stand alone	5 (5x16 LED)	4000 K (CRI 70)	127 W	13740	Grafite/Alluminio