



2024

CITTA' DI CASTELMAGGIORE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA-ECONOMICA

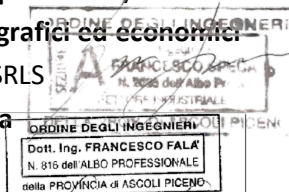
Realizzazione Impianto Fotovoltaico della potenza di 232 kWp posto su tetto a falda del cimitero in Via Chiesa 73/1-2 – Castelmaggiore (BO)

COMMITTENTE
COMUNE DI CASTELMAGGIORE (BO)
CIG: 9847015DD4

Coordinamento attività e progettazione
AESS Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile
ing. Piergabriele Andreoli
ing. Marco Costa
ing. Giulia Prampolini

Documento firmato digitalmente ai sensi del Testo Unico DPR 445/2000 e del Dlgs82/2005

Progettazione impiantistica/relazioni
tecniche/elaborati grafici ed economici
Restart Innovation SRLS
Ing. Francesco Specca
Ing. Francesco Fala'



DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Argomento	Elaborato 04-DDP	Data: Aprile 2024	Scala:
		aggiornamenti	

Sommario

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA-ECONOMICA.....	1
1. IE01 - QUADRI DI MEDIA TENSIONE.....	1
1.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	1
1.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	1
1.3 CARATTERISTICHE TECNICHE	1
1.4 PRESCRIZIONI DI POSA	9
1.5 MODALITÀ DI COLLAUDO.....	9
1.6 ONERI ADDIZIONALI	9
2. IE02 - TRASFORMATORI.....	10
2.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	10
2.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	10
2.3 CARATTERISTICHE TECNICHE	10
2.4 PRESCRIZIONI DI POSA	12
2.5 MODALITÀ DI COLLAUDO.....	13
2.6 ONERI ADDIZIONALI	13
3. IE03 - RETI DI TERRA	14
3.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	14
3.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	14
3.3 CARATTERISTICHE TECNICHE	14
3.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE	16
3.5 PRESCRIZIONI DI POSA	17
3.6 MODALITÀ DI COLLAUDO.....	17
4. IE04 - CARPENTERIA PER QUADRI DI B.T.	18
4.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	18
4.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	18
4.3 CARATTERISTICHE TECNICHE	18
4.4 PRESCRIZIONI DI POSA	20
4.5 MODALITÀ DI COLLAUDO.....	20
4.6 ONERI ADDIZIONALI	21
5. IE05 - COMPONENTI PER QUADRI DI B.T.	21
5.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	21
5.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	22
5.3 CARATTERISTICHE TECNICHE	24
5.4 PRESCRIZIONI DI POSA	27
6. IE06 - CAVI PER ENERGIA E SEGNALE M.T. E B.T.	28
6.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	28
6.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	28
6.3 CARATTERISTICHE TECNICHE	29
6.4 PRESCRIZIONI DI POSA	30
7. IE07 - CONDOTTI PORTACAVI	31
7.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	31

7.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	31
7.3	CARATTERISTICHE TECNICHE	32
7.4	PRESCRIZIONI DI POSA	32
8.	IE08 - CASSETTE DI DERIVAZIONE E MORSETTERIA	33
8.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	33
8.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	33
8.3	CARATTERISTICHE TECNICHE	34
9.	IE9 - APPARECCHI DI COMANDO, PRESE A SPINA.....	35
9.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	35
9.2	CARATTERISTICHE TECNICHE	36
10.	IE10 - LAMPADE ED ACCESSORI.....	37
10.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	37
10.2	CARATTERISTICHE TECNICHE	37
11.	IE11 - APPARECCHI ILLUMINANTI	38
11.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	38
11.2	CARATTERISTICHE TECNICHE	38
11.3	PRESCRIZIONI DI POSA	38
12.	IE12 - ALLACCIAMENTO UTENZE.....	39
12.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	39
12.2	RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE.....	39
12.3	CARATTERISTICHE TECNICHE	39
IE13 –	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	39
12.4	OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	39
12.5	CARATTERISTICHE TECNICHE	40
12.6	PRESCRIZIONI DI POSA	40
13.	IE14 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	40
13.1	OGGETTO DELLA SPECIFICA.....	40
13.2	CARATTERISTICHE TECNICHE	40
13.3	PANNELLI FOTOVOLTAICI:	41
13.4	INVERTER:	41
13.5	PRESCRIZIONI DI POSA	42

IMPIANTI ELETTRICI

1. IE01 - QUADRI DI MEDIA TENSIONE

1.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

Componenti e carpenteria per quadri di media tensione di tipo protetto e blindato.

1.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

- CEI 10-7: "Esafluoruro di zolfo nuovo".
- CEI 17-1 : "Interrutt. a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V".
- CEI 17-4 : "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e tensione superiore a 1000 V".
- CEI 17-6 : "Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensione da 1 a 72.5 kV".
- CEI 17-9 : "Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per corrente alternata e per tensioni superiori a 1000 V".
- CEI 17-21 : "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra o di comando ad alta tensione".
- CEI 32-3 : "Fusibili a tensione superiore a 1000 V. parte 1: Fusibili limitatori di corrente".
- CEI 38-1 : "Trasformatori di corrente".
- CEI 38-2 : "Trasformatori di tensione".
- CEI 41-1 : "Relè elettrici a tutto o niente e di misura - norme generali".
- CEI 0-16

1.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

Dati tecnici

- tensione di riferimento : 24 kV

-
- tensione di tenuta a 50 Hz : 55 kV efficaci
 - tensione di tenuta a impulso : 125 kV cresta
 - tensione di circuiti ausiliari
 - . controlli e segnalazioni: 48 Vcc - 220 Vac
 - . motori carica molle : 48 Vcc -220 Vac
 - . resistenze anticondensa e illuminazione interna scomparti: 220 V - 50 Hz
 - grado di protezione esterno : IP 3X
 - grado di protezione interno: IP 2X

1.3.1 Caratteristiche costruttive dei componenti

1.3.1.1 Interruttori

Interruttori ad esafluoruro di zolfo

Polo costituito da cilindro isolante in vetro-resina riempito di esafluoruro di zolfo, contenente il dispositivo di interruzione.

Principio di interruzione: autocompressione.

Estinzione dell'arco per effetto di un getto di gas, compresso dal movimento dei contatti mobili dell'interruttore, che va ad investirlo allungandolo e raffreddandolo rapidamente.

Interruttore costruito in esecuzione fissa, estraibile per quadri di tipo protetto e sezionabile per quadri di tipo blindato. In quest'ultima versione l'interruttore può assumere la posizione di inserito, sezionato in prova ed estratto.

Comandi per interruttori

Comandi del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate.

Comando manuale con carica a mano delle molle di chiusura.

Comando a motore con carica automatica delle molle di chiusura che permette il comando a distanza dell'interruttore.

Manovre di chiusura e apertura indipendenti dall'azione dell'operatore.

Comando dotato di sistema di antirichiusura e di dispositivo che consente il recupero dell'energia meccanica eccedente al termine della manovra di chiusura.

Accessori per interruttori di M.T.

Sganciatori di massima corrente indiretti:

Sganciatori indiretti elettronici, costituiti da:

- Trasformatore di corrente in resina con avvolgimento primario collegato in serie all'interruttore e due avvolgimenti secondari.
- Circuito alimentatore che fornisce tensione stabilizzata e tensione per segnale.
- Circuito elettronico che realizza le protezioni.
- Interruttore statico comandato dal circuito elettronico che opera sul dispositivo di sgancio.
- Sganciatore di apertura.
- Sganciatore di minima tensione istantaneo.
- Sganciatore di minima tensione ritardato.
- Sganciatore di chiusura.
- Carrello di sostegno con ruote.
- Coppia di contatti ausiliari.
- Blocco a chiave.
- Blocco elettromeccanico.

Relè di protezione elettronici

Relè di protezione di tipo elettronico con possibilità di regolazione delle soglie e del ritardo di intervento, dei seguenti tipi:

- massima corrente a tempo indipendente per protezione da corto circuito (50)
- massima corrente a tempo indipendente per protezione da sovraccarico (51)
- massima corrente omopolare (51N)

Due o più funzioni possono essere raggruppate nello stesso dispositivo.

Ingressi di misura di corrente = 1A o 5A

Ingressi di misura di tensione: 100 o $100/\sqrt{3}$ V

Errore medio convenzionale sugli elementi di misura: $\leq 3\%$

Errore medio convenzionale sui circuiti di ritardo: $\leq 2\%$

Limiti della tensione di alimentazione ausiliaria: $0,8 \div 1,2$ Un

Sovraccarico permanente circuiti amperometrici: 3 In

Sovraccarico permanente circuiti voltmetrici: 1,6 Un

Portata nominale termica relè di uscita: ≤ 5 A

1.3.1.2 Interruttori di manovra - sezionatori

Rotativi

Telaio in acciaio a cassetto in grado di supportare :

- tre isolatori portanti superiori
- tre isolatori portanti inferiori con dispositivo di soffio d'aria e contatti rompiarco
- tre isolatori passanti rotativi.

Principio di interruzione dell'arco: autocompressione dell'aria.

Tipi di comando :

-
- manuale con manovra di apertura e chiusura
 - elettrico a mezzo di sganciatore di apertura o minima tensione
 - elettrico con apertura e chiusura a distanza
 - azionato dai percussori dei fusibili quando esistono.

Sezionatori rotativi

Telaio in acciaio a cassetto supportante due terne di isolatori portanti fissi e una terna di isolatori passanti rotativi.

Comando di tipo manuale con manovra di apertura e chiusura.

Accessori per interruttori di manovra-sezionatori

- Telaio portafusibili
- Segnalazione di intervento fusibili
- Blocco a chiave
- divisori capacitivi.

Solo per interruttori di manovra-sezionatori :

- piastra di comando da parete
- piastra di comando da quadro
- sezionatore di terra supplementare.

1.3.1.3 Trasformatori per misure e protezioni

Trasformatori di corrente

Corrente nominale secondaria In : 1 o 5 A

Corrente termica di corto circuito I _{th}	:	100 In per 1s
Corrente dinamica di corto circuito	:	2,5 I _{th}
Sovraccaricabilità permanente	:	120%
Classe di isolamento	:	E

Prestazione nominale per misure in classe 0,5 (0,3 per trasformatori toroidali).

Prestazione nominale per protezioni in classe 5P10.

1.3.2 Caratteristiche costruttive dei quadri

1.3.2.1 Descrizione

Quadro a semplice sistema di sbarre, costituito da scomparti normalizzati in lamiera pressopiegata da 30/10 di spessore e con portelle anteriori e laterali in lamiera da 20/10.

Sbarre principali e derivazioni realizzate in rame nudo con spigoli arrotondati e ancorate a supporti isolanti monoblocco in resina epossidica; passaggio da uno scomparto all'altro senza interposizione di diaframmi intermedi.

Componenti principali del quadro (organi di manovra, sezionamento, protezione, apparecchiature ausiliarie e di misura, centraline termometriche dei trasformatori) rilevabili dallo schema di progetto, accessibili dall'esterno soltanto in condizioni di sicurezza.

Scomparti separati per gli organi di manovra, per il sistema di sbarre principali, per gli strumenti di misura e apparecchiature ausiliarie per le morsettiere dei cavi di comando e segnalazione.

A struttura metallica trattata e verniciata secondo il seguente ciclo: sgrassatura, decapaggio, bonderizzazione, passivazione, essiccazione, verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno; spessore minimo della finitura 50 micron.

Aspetto delle superfici: semilucido, satinato. Colore: RAL 7030, salvo altra definizione da concordare con il Committente.

1.3.2.2 Accessori

Pannelli laterali di estremità.

Profilati di base per il montaggio a pavimento e relativi accessori di fissaggio.

Golfari di sollevamento

Manovelle di carica molle di comando interruttori, chiavi di blocco di ogni tipo, leve ed utensili per la manovra e la manutenzione, con le relative mensole di supporto da fissare a parete

Oltre alle apparecchiature principali, ogni scomparto comprende :

- indicatore meccanico di posizione degli organi di manovra
- interblocchi meccanici e a chiave
- oblò di ispezione
- schema sinottico semplificato sul fronte dello scomparto realizzato mediante strisce di plastica serigrafate incollate sul fronte
- interruttori e fusibili di protezione dei circuiti ausiliari, commutatori, manipolatori, ecc.
- circuiti ausiliari di comando e segnalazione realizzati con conduttori

-
- flessibili in rame, tipo N07V-K (CEI 20-22), sezione minima 1.5 mm² (2.5 mm² per i circuiti amperometrici); protetti da condotti metallici messi a terra negli eventuali attraversamenti di scomparti a media tensione
- morsettiere di tipo componibile antiallentante per l'allacciamento dei cavetti di comando e segnalazione e delle apparecchiature alla portella; morsetti sezionabili e amperometrici
 - numerazione dei conduttori e siglature apparecchi interni al quadro
 - targhe pantografate esterne di identificazione degli scomparti e dei servizi
 - calotte isolanti per i morsetti e punti di connessione che risultassero in tensione a portelle aperte o pannelli di chiusura asportati
 - segnalazioni luminose relative alla posizione degli interruttori
 - partitori capacitivi con lampade di segnalazione
-
- illuminazione scomparto realizzata con apparecchio illuminante stagno a incandescenza e interruttore sulla portella
 - resistenza anticondensa completa di termostato
 - continuità elettrica degli elementi di carpenteria e delle basi metalliche dei componenti principali realizzata mediante viti zincopassivate a caldo. Collegamento delle portelle alla struttura mediante treccia di rame avente
-
- sezione minima di 16 mm² o tramite le stesse cerniere purchè adatte allo scopo
- sbarra colletttrice in rame, lungo tutto il quadro dimensionata per la corrente di corto circuito indicata sui disegni di progetto, dotata di foratura, completa di viti e rondelle e di attacchi per il collegamento con la rete di terra generale.

1.3.2.3 Interblocchi

Dotazione 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.

In particolare gli interblocchi meccanici devono impedire :

- l'estrazione o l'inserzione di un interruttore quando è chiuso
 - la chiusura di un interruttore quando è chiuso il relativo sezionatore di terra
 - l'apertura delle serrande mobili della cella interruttore quando l'interruttore è estratto e fuori dal quadro (solo per quadri blindati)
 - la chiusura del sezionatore di terra quando è chiuso il relativo interruttore
 - l'apertura delle portelle di accesso ai terminali quando i relativi sezionatori di terra sono aperti
-
- l'apertura dei sezionatori di terra quando sono asportate o aperte le relative portelle di accesso
-
- l'estrazione del connettore circuiti ausiliari dell'interruttore quando questo è chiuso; la chiusura dell'interruttore quando è disinserito il connettore dei circuiti ausiliari
 - la chiusura manuale od elettrica dell'interruttore nelle posizioni intermedie fra inserito e sezionato (solo per quadri blindati)
 - l'apertura della portella della cella interruttore quando lo stesso è chiuso
 - la chiusura dell'interruttore con portella aperta.

1.4 PRESCRIZIONI DI POSA

- Posa del quadro su superfici perfettamente piane, lisce e pulite.
- Fissaggio con gli appositi accessori in dotazione.
- Effettuazione di manovre di prova con comando manuale o elettrico prima della messa in servizio degli interruttori.

1.5 MODALITÀ DI COLLAUDO

Collaudo da effettuarsi nello stabilimento di produzione consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI :

- prove di tensione a frequenza industriale circuiti di potenza
- prove di tensione sui circuiti ausiliari
- misura della resistenza d'isolamento dei circuiti di potenza e ausiliari
- prove di funzionamento dei meccanismi
- prove di funzionamento dei dispositivi elettrici di potenza, ausiliari e di protezione
- verifica del cablaggio

1.6 ONERI ADDIZIONALI

Oltre agli oneri generali previsti, si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

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

- disegni d'assieme e d'installazione
- disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi
- caratteristiche degli organi di manovra e protezione montati
- schemi funzionali e topografici, in formato UNI con simbologia a norme CEI; una copia da inserire in apposita tasca all'interno del quadro
- manuali di esercizio e manutenzione

- certificati relativi alle prove di tipo eseguite su prototipi e dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi
- certificati delle prove di accettazione
- elenco delle parti di ricambio per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

2. IE02 - TRASFORMATORI

2.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

Trasformatori di potenza MT/BT isolati in resina.

2.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

- CEI 14-4 : "Trasformatori di potenza"
 - CEI 14-8 : "Trasformatori di potenza a secco"
- e varianti successive.

2.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

2.3.1 Dati Tecnici

- limite di sovratemperatura - Classe : F (per isolamento in resina)
- fasi : 3
- variazioni del rapporto di trasformazione (percentuale della tensione primaria) con dispositivo a scatto : $\pm 2 \times 2,5\%$
- tensione secondaria a vuoto : 400/231 V
- frequenza : 50 Hz

-
- sigla CEI del gruppo collegamenti: Dyn 11
 - neutro : accessibile
 - servizio : continuo, adatto al
funzionamento in parallelo
 - morsetti primari : n° 3
 - morsetti secondari : n° 4
-
- valore delle scariche parziali : ≤ 50 pc
(per trasformatori isolati in resina)

2.3.2 Caratteristiche costruttive

2.3.2.1 Trasformatori con isolamento in resina

Resina isolante di tipo epossidico, non igroscopica, autoestinguente, e con coefficiente di dilatazione termico prossimo a quello degli avvolgimenti.

Avvolgimenti M.T. in bobine sovrapposte, ognuna costituita da spire in nastro di alluminio o in rame interavvolto con film poliestere o polymidi, inglobato nella

resina epossidica mediante procedimento sottovuoto a temperature controllate, inteso ad evitare la formazione delle bolle gassose.

Avvolgimenti B.T. costituiti da un'unica bobina ottenuta da più spire di rame o di alluminio interavvolta con fogli isolanti poliestere trattati con resina epossidica sottovuoto.

Accessori eventuali :

- sonde di temperatura resistive PT.100 per ogni colonna, cablate fino alla morsettiera della cassetta di connessione degli ausiliari
- centralina elettronica di controllo di ciascuna sonda con due contatti distinti di allarme e blocco, da installare sul fronte del quadro MT
- armadio di contenimento del trasformatore in lamiera verniciata con trattamento analogo a quello dei quadri elettrici di M.T., grado di protezione IP 31, provvisto di griglie per la ventilazione del trasformatore e di portelle per l'introduzione/estrazione del trasformatore con chiave e dispositivo di interblocco elettrico o meccanico atto ad impedire l'accesso con trasformatore in tensione.

2.4 PRESCRIZIONI DI POSA

Collegamenti al trasformatore eseguiti in modo da consentire l'estrazione del trasformatore senza la rimozione di parti di impianto fisse (condotti portacavi e simili).

Rispetto delle distanze di isolamento tra le parti in tensione del trasformatore e le masse metalliche circostanti e delle distanze di guardia ai fini della prevenzione dai contatti accidentali.

Per trasformatori a secco: installazione in locali asciutti; se in locali umidi o polverosi, installazione entro involucri con grado di protezione IP 23 minimo.

2.5 MODALITÀ DI COLLAUDO

Collaudo da effettuarsi nello stabilimento di produzione e consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI :

- verifica della polarità e del gruppo di connessione
- verifica del rapporto di trasformazione
- prove di tensione a frequenza industriale
- prove di tensione sui circuiti ausiliari
- misura delle perdite
- misura della corrente assorbita a vuoto a tensione nominale
- misura della tensione di corto circuito a corrente nominale
- misura della resistenza di isolamento
- prove dei dispositivi ausiliari, in particolare della centralina di controllo delle sonde termometriche
- verifica dei cablaggi ausiliari.

2.6 ONERI ADDIZIONALI

Oltre agli oneri generali previsti, si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le macchine in opera e montate a regola d'arte.

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

- manuali di installazione esercizio e manutenzione
- disegni d'assieme e d'installazione
- schema funzionale della cassetta ausiliaria e della centralina termometrica
- certificati relativi alle prove di tipo eseguite sui prototipi e dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi
- certificati delle prove di accettazione
- elenco delle parti di ricambio consigliate per l'avviamento e la messa in servizio e per due anni di esercizio, nonché degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

3. IE03 - RETI DI TERRA

3.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

3.1.1 Rete generale di terra.

3.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

- CEI 99-3 : "Impianti di messa a terra"
- CEI 64-8, capitolo IX : "Messa a terra e conduttori di protezione"
- CEI 64-8, capitolo X : "Verifiche iniziali"

3.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

3.3.1 Rete generale di terra

Rete di messa a terra: unica per tutto il complesso.

Dispersore: realizzato con corda di rame nuda direttamente interrata e puntazze.

Giunzioni fra elementi del dispersore eseguite con morsetti a compressione - protette contro le corrosioni con speciali agglomerati indurenti.

Collettori di terra: punti di collegamento fra dispersore, rete dei conduttori di protezione e conduttori equipotenziali - costituiti da sbarre in rame e da morsetti - dimensionati in funzione delle correnti di guasto che li possono percorrere - posti in posizione accessibile - apribili, per permettere le verifiche, ma solo mediante attrezzo.

Conduttori di protezione PE: conduttori isolati, con guaina di colore giallo-verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico - sempre distinti dai conduttori di neutro.

Conduttori equipotenziali: conduttori isolati, con guaina di colore giallo-verde per il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse estranee (cioè delle parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico ma suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Condizioni di funzionamento:

In ogni punto della rete di distribuzione dell'energia elettrica, ogni guasto franco a terra deve essere ricondotto ad un corto circuito fra fase e terra. La sovracorrente deve determinare l'intervento delle protezioni a massima corrente (interruttori o fusibili), eliminando il permanere di situazioni pericolose, entro un tempo comunque compatibile con la curva di sicurezza IEC 364.

Alla protezione a massima corrente può venire associato nei **sistemi TN** un dispositivo di protezione differenziale ad alta sensibilità il quale oltre ad assicurare la sicurezza contro i contatti diretti rappresenta una protezione integrativa contro i

contatti indiretti nei casi in cui il solo interruttore a massima corrente non possa soddisfare la curva di sicurezza sopra ricordata.

Gli interruttori differenziali vanno installati a protezione di gruppi di circuiti luce e prese a spina o di circuiti di singoli utilizzatori particolari in relazione a quanto definito dal progetto.

3.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE

A titolo esemplificativo il conduttore di protezione della rete di terra va collegato ai seguenti componenti (esclusi quelli di classe II):

- barre di terra dei quadri elettrici
- polo di terra delle prese
- apparecchi illuminanti
- cassette di derivazione
- carpenterie contenenti apparecchi elettrici
- carcasse di motori

ed ogni altro contenitore di apparecchi elettrici o relative strutture metalliche di supporto.

Le sezioni minime dei conduttori da impiegare sono quelle prescritte dalla normativa.

Qualora la massa estranea sia costituita da più parti collegate metallicamente fra loro, un collegamento equipotenziale va previsto tra ognuna delle parti (cavallotto)

solo se il collegamento normale tra le parti non è in grado di garantire nel tempo una continuità metallica almeno pari a quella data dal collegamento equipotenziale.

3.5 PRESCRIZIONI DI POSA

Dispersore interrato ad una profondità minima di 50 cm.

Giunzioni sul dispersore da realizzare esclusivamente in corrispondenza delle barre interne ai pozzetti di terra evitando le giunzioni interrate.

3.6 MODALITÀ DI COLLAUDO

Tutte le prove, le verifiche e le misure da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori.

3.6.1 Rete generale di terra

3.6.1.1 Misure della resistenza di terra

L'appaltatore ad inizio lavori, deve verificare la natura del terreno, misurarne la resistività e con i dati rilevati analizzare la correttezza del progetto che deve realizzare, incrementandone eventualmente le caratteristiche di dispersione.

L'appaltatore deve effettuare la misura della resistenza di terra e presentare una relazione con i risultati della misura effettuata.

3.6.1.2 Verifica dei conduttori di protezione ed equipotenziali

L'appaltatore deve verificare la conformità delle reti dei conduttori di protezione ed equipotenziali al progetto e alle norme applicabili.

3.6.1.3 Controlli

L'Appaltatore deve effettuare i seguenti controlli :

- Corretto collegamento a terra di tutte le masse e masse estranee.
- Qualità delle giunzioni o derivazioni dei conduttori di terra.
- Serraggio della bulloneria in generale.
- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di eventuali processi di ossidazione.
- Uscite dal terreno dei conduttori di terra.

4. **IE04 - CARPENTERIA PER QUADRI DI B.T.**

4.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

4.1.1 Carpenteria per quadri elettrici generali

4.1.2 Carpenteria per quadri elettrici secondari

Il termine carpenteria si intende inclusivo di tutto quanto costituisce il quadro (struttura, involucri, sbarre, cablaggi interni, accessori) ad eccezione degli apparecchi di manovra, protezione, misura e ausiliari.

4.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

CEI 17-113 17-114 17-116 17-117: Quadri B.T.

4.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

4.3.1 Dati tecnici

- tensione nominale di impiego : 400/230 V a 50 Hz

-
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min
 - . circuiti di potenza : 3500 V
 - . circuiti ausiliari : 2000 V

4.3.2 Caratteristiche costruttive

4.3.2.1 Carpenteria per quadri generali di b.t.

Struttura metallica trattata e verniciata secondo il seguente ciclo: sgrassatura, decappaggio, bonderizzazione, passivazione, essiccazione, verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno; spessore minimo della finitura 50 micron. Aspetto delle superfici: semilucido, satinato. Colore da concordare con il Committente.

Lavorazioni meccaniche sulle lamiere già verniciate non ammesse.

4.3.2.2 Carpenteria per quadri secondari di b.t.

Quadri protetti in lamiera

Quadro di tipo protetto, grado di protezione esterna IP 30, in lamiera d'acciaio pressopiegata, spessore 20/10, per posa a pavimento o a parete.

Grado di protezione delle parti che rimangono in tensione a pannello aperto pari a quello del quadro a pannello chiuso.

Interruttori e apparecchi all'interno del quadro in posa fissa, eventualmente a scatto sui binari tipo DIN o equivalenti, disposti in modo ordinato.

Quadro costruito in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo e all'ambiente di posa.

Verniciatura a forno con polveri epossidiche, previo trattamento di lavaggio, decapaggio e passivazione a caldo. Tipo e colore della superficie finale da concordare con il Committente.

Quadri stagni in lamiera

Esecuzione come alla voce precedente, ma con grado di protezione minimo IP 54, garantito mediante l'uso di guarnizioni di tenuta sulla portella e di appositi passacavi e/o passatubi su tutti gli ingressi di cavi e tubi nel quadro.

Quadri stagni componibili a cassette in materiale isolante

Quadri di tipo stagno, grado di protezione minimo IP 55, costituiti da batterie componibili di cassette di dimensioni modulari in poliestere autoestinguente rinforzato con fibre di vetro, adatte per montaggio sporgente. Ogni cassetta completa di portella cieca o trasparente, piastre frontali con o senza asolature, telaio di fondo con guide DIN.

Provvisi di guide DIN per il montaggio di apparecchi modulari.

4.4 PRESCRIZIONI DI POSA

In generale, conformi alle raccomandazioni dei costruttori.

Per installazione a pavimento, posa su superfici perfettamente piane, lisce e pulite.

Fissaggio con gli appositi accessori in dotazione.

4.5 MODALITÀ DI COLLAUDO

4.5.1 Prove di officina

Collaudo da eseguire nello stabilimento di costruzione consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI.

4.6 ONERI ADDIZIONALI

Oltre agli oneri generali previsti, si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera completa e montate a regola d'arte.

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

- disegni d'assieme e d'installazione
- disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi
- dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi che hanno superato le prove di tipo
- certificati delle prove di accettazione

5 IE05 - COMPONENTI PER QUADRI DI B.T.

4.7 OGGETTO DELLA SPECIFICA

1.1 Interruttori

4.8 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

- CEI 13-6 : "Strumenti di misura elettrici indicatori ad azione diretta e relativi accessori"
- CEI 13-12 : "Strumenti di misura elettrici ad azione indiretta"
- CEI 14-6 : "Trasformatori di isolamento e trasformatore di sicurezza"
- CEI 17-3 : "Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1200 V in corrente continua".
- CEI 17-5 : "Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V".
- CEI 17-7 : "Avviatori per motori a corrente alternata con tensione non superiore a 1000 V. Parte 1 : Avviatori diretti".
- CEI 17-8 : "Avviatori per motori a corrente alternata con tensione non superiore a 1000 V. Parte 2 : Avviatori stella-triangolo".
- CEI 17-11 : "Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V".
- Norma 17-12: "Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V. Parte I - Prescrizioni generali"
- Norma 17-14: "Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V. Parte II - Prescrizioni particolari per determinati tipi di ausiliari di comando"
- CEI 17-22 : "Avviatori per motori a corrente alternata con tensione non superiore a 1000 V. Parte 3 : Avviatori rotorici".

-
- CEI 23-18 : "Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari"
 - CEI 23-3
(IV ediz.) : "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari"
 - CEI 32-1 : "Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. Parte 1^a - Prescrizioni generali".
 - CEI 32-4 : "Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. Parte 2^a - Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate (fusibili principalmente per applicazioni industriali)".
 - CEI 32-5 : "Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. Parte 2^a - Prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non addestrate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari).
 - CEI 33-1 : "Condensatori statici di rifasamento per impianti di energia a corrente alternata"
 - CEI 33-5 : "Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o eguale a 660 V.
 - CEI 38-1 : "Trasformatori di corrente"
 - CEI 38-2 : "Trasformatori di tensione"
 - CEI 66-2 : "Apparecchiature elettroniche di misura - Criteri per esprimere e valutare le qualità di funzionamento"
 - CEI 66-3 : "Apparecchiature elettroniche di misura - Sicurezza e successive varianti e completamenti"

4.9 CARATTERISTICHE TECNICHE

4.9.1 Dati tecnici

4.9.1.1 Interruttori

- tensione e frequenza di utilizzo : 400/230 V / 50 Hz
- tensione di impiego normale (U_e) : 230-400-660 V c.a.
60-110-250 V c.a.
- tensione di isolamento nominale (U_i) : ≤ 1000 V
- tensione di prova a frequenza industriale: 2000-2500-3500V c.a.

4.9.2 Caratteristiche costruttive

4.9.2.1 Interruttori

Interruttori modulari

Involucro modulare in resina di materiale termoindurente autoestinguente.

Tecnica di interruzione: separazione dei contatti molto rapida per effetto di limitazione di corrente e interruzione dell'arco per effetto Dejon con camere spegniarco.

Fissaggio dell'apparecchio su profilo DIN.

Grado di protezione su tutto l'apparecchio : IP 20

Accessori :

- contatti ausiliari (1NA + 1NC / 2NA / 2NC) 1/2 modulo
- bobina di apertura 12÷60V ca e c.c. / 110÷415 Vca / 110-250 Vcc
- bobina di minima tensione 12÷110 Vcc (24÷380 Vca)
- contatti di segnalazione
- interblocco meccanico

Tipologie:

- interruttori magnetotermici con curve C
- interruttori magnetotermici differenziali per correnti alternate ($I_d = 0.03 \div 0.5 \text{ A}$)
- interruttori differenziali per le correnti alternate ($I_d = 0.01 \div 1 \text{ A}$)

Interruttori scatolati

Caratteristiche costruttive : scatola isolante in vetro poliestere con elevata resistenza meccanica, elettrica e bassa igroscopicità.

Individuazione univoca di posizione per interruttore aperto-chiuso o intervento sganciatori.

Esecuzioni: fissa con terminali anteriori o posteriori estraibile con terminali anteriori o posteriori sezionabile con terminali anteriori o posteriori

Grado di protezione : IP 20 su tutte le versioni escluso i terminali.

Disponibilità di sganciatori termomagnetici, magnetici, selettivi o elettronici con la protezione verso guasti a terra.

Polo neutro provvisto di sganciatore di massima corrente.

Caratteristiche dell'operazione di apertura di sganciatori di massima corrente a tempo inverso, quando alimentati su tutti i poli

Interruttori di manovra - sezionatori

Caratteristiche generali :

- Tensione nominale isolamento : 690 V 50/60 Hz
250 Vcc

-
- Corrente nominale ininterrotta : da 100 A a 3200 A
 - Corrente ammissibile di breve
durata : da 3 kA a 40 kA
 - Polarità : da 3 a 4 poli

Apparecchi derivati dagli interruttori automatici corrispondenti privi degli sganciatori termomagnetici ma conservando le stesse dimensioni, caratteristiche costruttive e accessori, ovvero a scatto rapido a molle precaricate.

Interruttori differenziali

Caratteristiche elettriche :

- Tensione di funzionamento : 50 ÷ 440 V
- Corrente nominale ininterrotta : da 100 a 250 A
- Correnti differenziali di intervento : 0,03 ÷ 3 A
- Tolleranze per corrente intervento : $\pm 20\%$
- Tempi di ritardo selezionabili : 0 ÷ 1,5 sec
- Tolleranza sul tempo intervento : -20%

L'interruttore differenziale risulta costituito dalla combinazione di un interruttore automatico con un blocco differenziale, completo di trasformatore rivelatore della corrente di dispersione a terra, montato in orizzontale o in verticale.

Sganciatore differenziale e di apertura sono alimentati dalla rete e non necessitano di sorgente ausiliaria.

Interruttore differenziale sensibile anche alle correnti unidirezionali pulsanti.

Pulsante di prova per il controllo blocco differenziale.

Interruttori limitatori

Scatola isolante in vetro-poliestere con elevata resistenza meccanica, elettrica e bassa igroscopicità.

Elevata limitazione della corrente di guasto e della energia specifica passante, contenendo notevolmente gli effetti termici ed elettrodinamici sull'impianto a valle.

Esecuzioni :fissa con terminali anteriori o posteriori estraibile con terminali anteriori o posteriori sezionabile con terminali anteriori o posteriori

Individuazione univoca di posizione per l'interruttore aperto, chiuso o per intervento sganciatori.

Grado di protezione :IP 20 per interruttore in qualsiasi esecuzione, esclusi i terminali.

4.10 PRESCRIZIONI DI POSA

4.10.1 Interruttori

Interruttori modulari :

montati mediante aggancio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

Interruttori scatolati :

installabili in qualsiasi posizione senza nessun declassamento delle proprie caratteristiche tecniche.

Per montaggio degli interruttori affiancati o sovrapposti rispetto delle opportune distanze di isolamento.

Con inserimento in cella rispetto delle distanze minime verso le pareti isolanti o metalliche in conformità a quanto prescritto dai costruttori degli apparecchi.

5. IE06 - CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONE M.T. E B.T.

5.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

- Cavi per energia e segnalazione media tensione e bassa tensione.

5.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

- CEI 20-13 : "Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20 kV)
- CEI 20-14 : "Cavi isolati con PVC di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20 kV)
- CEI 20-19 : "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V"
- CEI 20-20 : "Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V"
- CEI 20-22 : "Prova dei cavi non propaganti l'incendio"
- CEI 20-29 : "Conduttori per cavi isolati"
- CEI 20-32 : "Cavi con neutro concentrico isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo, per sistemi a corrente alternata con tensione nominale non superiore a 1 kV"
- CEI 20-35 : "Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco.
Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale"
- CEI 20-36 : "Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici"
- CEI 20-37 : "Cavi elettrici. Prove sui gas emessi durante la combustione"
- CEI 20-38 : "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.
Parte 1: tensione nominale U_0/U non superiore a 0.6/1 kV"

- CEI 20-39 : "Cavi ad isolamento minerale con tensione nominale non superiore a 750 V"
- CEI 64-8, cap. VI : "Protezione condutture delle sovracorrenti"
- CEI 64-8 : Variante V2 CN VV.F
- CEI 11-17 : Impianti di produzione trasporto e distribuzione energia elettrica - linee in cavo
- IEC 502 : "Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV to 30 kV"

Tutte le tabelle UNEL applicabili.

5.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

5.3.1 Dati tecnici

5.3.1.1 Cavi ad isolamento organico

Cavi B.T.

- tipo FG16(O)R16
- tipo FS17

Cavi di M.T.

- tensione nominale :15-20 kV

5.3.2 Caratteristiche costruttive

5.3.2.1 Cavi elettrici

Corrispondenti alle norme elencate al par. 1 e alle relative tabelle UNEL qualora applicabili.

5.4 PRESCRIZIONI DI POSA

5.4.1 Cavi elettrici

5.4.1.1 Generalità

- posa senza giunzioni intermedie dirette sull'intero percorso
- per pezzature superiori a quelle allestibili, utilizzo di cassette di derivazione o giunti diritti sistemati in luoghi accessibili
- ingresso nelle cassette tramite pressacavi e/o passacavi
- anelli d'identificazione dei cavi, con sigla di riconoscimento ad ogni punto di giunzione
- rispetto delle raccomandazioni del costruttore: curve, tiri, temperature di posa
- separazione dei cavi con tensione nominale diversa
- separazione dei cavi appartenenti a servizi di sicurezza

Tutti i cavi provvisti a ogni estremità di terminazioni composte da un raccordo di fissaggio, da un terminale e da una guaina di protezione per i conduttori.

Materiali da impiegare per i raccordi e i terminali esclusivamente quelli specifici forniti dalla casa produttrice di cavi.

Particolare cura da riservare all'esecuzione delle terminazioni nei cavi ad isolamento minerale per evitare l'infiltrazione di umidità nell'isolante che ne ridurrebbe i valori di isolamento.

5.4.1.2 Posa su passerelle portacavi autoventilate o canaline aperte

Vietata la posa di cavi senza guaina.

Cavi fissati con legature, disposti in modo ordinato e paralleli fra loro e sufficientemente spazati. Cavi unipolari disposti a trifoglio.

Legature eseguite con le apposite fascette autobloccanti;

Intervalli fra le legature : 1,5 m nei tratti orizzontali, 1 m nei tratti verticali.

Intervalli da ridurre ulteriormente in relazione agli sforzi elettrodinamici in caso di guasti.

5.4.1.3 Posa entro tubazioni, cavidotti o canaline chiuse

Coefficiente di riempimento delle tubazioni tale che il diametro interno sia almeno pari ad 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto ai cavi infilati.

6. IE07 - CONDOTTI PORTACAVI

6.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

- Tubazioni e canaline
- Passerelle portacavi

6.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

- Norma CEI 23-8 : "Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori"
- Norma CEI 23-14 : "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori"
- Norma CEI 23-19 : "Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa"
- Norma CEI 23-25 : "Tubi per installazioni elettriche. Parte 1a: Prescrizioni Generali"
- Norma CEI 23-26 : "Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori"
- Norma CEI 23-28 : "Tubi per installazioni elettriche. Parte 2a: Norme particolari per tubi - Sezione uno - Tubi metallici"
- Norma CEI 23-29 : "Cavi doppi in materiale plastico rigido"
- Norma CEI 23-31 : "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi"

- Norma CEI 23-32 : "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete"
- Norma UNI 8863 : "Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato, filettati secondo UNI ISO 7/1"
- Norma UNI 6125 : "Filettature gas coniche per tubi portacavi e relativi raccordi per impianti elettrici del tipo a prova di esplosione (AD-PE)"

6.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

6.3.1 Tubazioni

Tubazioni in PVC

6.3.1 Canali - Passerelle portacavi – sistema Cablofil

6.3.1.1 In acciaio

Vedere tavole di progetto per le specifiche

6.4 PRESCRIZIONI DI POSA

6.4.1 Tubazioni e canaline

Incasso sottotraccia: non ammessi accavallamenti e percorsi obliqui.

Incasso in massetto: fissaggio e allettamento per una corretta incorporazione nel sottofondo. Percorsi regolari, eventuali accavallamenti (da evitare come regola) eseguiti con gli appositi flessibili.

Percorsi in vista, da realizzare con gli appositi supporti ad evitare formazioni di anse; supporti fissati alle strutture con tasselli metallici o chiodi a sparo se ammessi.

Ingresso nelle cassette: eseguito con appositi raccordi e adattatori, realizzando il grado di protezione meccanica previsto.

Accessori: derivazioni a gomito e a T non ammesse; curve ad ampio raggio realizzate con apposito attrezzo piegatubi.

Riempimento: area interna mai inferiore a due volte l'area occupata dai conduttori contenuti.

Cavidotti interrati :

- profondità di posa: ≥ 500 mm dalla generatrice superiore dei cavidotti
- rinforzo: in calcestruzzo magro disposto sotto e sull'intorno dei cavidotti
- giunzioni: sigillate con apposito mastice a garanzia dell'ermeticità.

6.4.2 Passerelle portacavi

Disposte in vista a parete ed a plafone con percorsi paralleli o complanari.

Utilizzo di accessori normalizzati per derivazioni, incroci, riduzioni, curve, staffe, tiges, mensole, ecc. evitando arrangiamenti di cantiere.

Ammesso il taglio a misura dei tratti rettilinei con ripristino della zincatura per le passerelle di acciaio.

7. IE08 - CASSETTE DI DERIVAZIONE E MORSETTERIA

7.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

- Cassette e scatole portafrutto da incasso
- Cassette stagne per montaggio sporgente, in PVC
- Morsettiere

7.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

- CEI 23-9 : "Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare: prescrizioni generali"

-
- CEI 23-20 : "Dispositivi di connessione (giunzione e/o derivazione) per installazioni elettriche fisse domestiche o similari Parte 1a: Prescrizioni generali".
 - CEI 23-21 : "Dispositivi di connessione (giunzione e/o derivazione) per installazioni elettriche fisse domestiche o similari. Parte

2.2 Prescrizioni particolari. Morsetti a vite per connessione di conduttori di rame.

7.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

7.3.1 Cassette e scatole portafrutto da incasso

Forma tonda, quadrata o rettangolare.

Stampate in PVC antiurto autoestinguente, con bordi rinforzati.

Coperchi ciechi colore avorio, in polycarbonato fissati con viti.

Possibilità di inserimento di separatori, per ottenere scomparti separati per servizi fra loro non compatibili.

Imbocchi tondi o rettangolari a frattura.

Complete di morsetti antiallentanti in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo.

7.3.2 Cassette stagne per montaggio sporgente, in PVC o polycarbonato

Forma tonda, quadrata o rettangolare.

Grado di protezione minimo IP55 e comunque in conformità con i dati di progetto.

Stampate in materiale antiurto, autoestinguente con bordi rinforzati.

Coperchi ciechi o trasparenti dove richiesto, fissati con viti.

Imbocchi attuabili con passacavi a gradino facilmente sostituibili con pressatubi, o pressacavi, o raccordi filettati conformemente al tipo di collegamento e al grado di protezione IP richiesto.

Accessoriabili, in relazione alle dimensioni, con piastre di fondo fissate con viti.

Complete di morsetti antiallentanti, in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo e (se richiesto) di morsetto esterno/interno di terra.

8. IE9 - APPARECCHI DI COMANDO, PRESE A SPINA

8.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

- Apparecchi di comando per uso civile
- Apparecchi di comando per uso industriale
- Prese a spina di sicurezza per uso civile
- Prese a spina CEE 17 per usi industriali
- Apparecchi di protezione per uso civile
- Trasformatori di sicurezza e suonerie

8.1.1 Riferimento a norme e specifiche

- CEI 23.16 : "Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e simili"
- CEI 23.9 : "Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e simile"
- CEI 23.12 : "Prese a spina per usi industriali" e successive varianti.

8.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

8.2.1 Apparecchi di comando per uso civile

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

- involucro isolante robusto e autoestinguente
- tensione e frequenza nominali: 250 V / 50 Hz
- tensione di prova a 50 Hz: 2.000 V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500 V: ≥ 5 Mohm
- grado di protezione meccanica del complesso in opera IP 30
- tipologia apparecchi modulari:
 - . interruttore unipolare a bilanciere 16 A
 - . interruttore bipolare a bilanciere 16 A
 - . interruttore unipolare a tasto luminoso 16 A
 - . interruttore unipolare a tirante 16 A
 - . deviatore unipolare a bilanciere 16 A
 - . deviatore unipolare a tasto luminoso 16 A
 - . invertitore unipolare a bilanciere 16 A
 - . pulsante a tasto 10 A
 - . pulsante a tirante 10 A
 - . pulsante a tasto luminoso 10 A

- tipo di placca: materiale tecnopolimero

colore bianco

Prese a spina di sicurezza per uso civile

Di tipo modulare componibile da inserire su apposito supporto, fissato con viti a scatola incassata a parete o a torretta.

- involucro isolante robusto e autoestinguente
- alveoli schermati ad accoppiamento reversibile
- protezione contro i contatti diretti, grado 2.1
- tensione e frequenza nominali 250 V / 50 Hz
- tensione di prova a 50 Hz: 2.000 V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500 V: ≥ 4 Mohm
- grado di protezione meccanica del complesso in opera IP 30
- tipologia apparecchi modulari:
 - . presa 2P+T - 10A - interasse 19 mm
 - . presa 2P+T - 16A - interasse 26 mm
 - . presa 2P+T - 10A - 16A - bipasso
- tipo di placca: materiale tecnopolimero
colore bianco

Prese e spina 2P+T per condutture volanti: in resina, IP minimo 21.

9. IE10 - LAMPADE ED ACCESSORI

9.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

- Lampade LED

9.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Dati tecnici (vedere le tavole)

- Flusso luminoso per lampade da 33 W : ≥ 5000 lm
- Indice di resa cromatica : ≥ 80

-
- Temperatura di colore 4000°K
 - Durata media di vita con cicli di
accensione di 3 h : ≥ 50.000 h

10. IE11 - APPARECCHI ILLUMINANTI

10.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

Apparecchi illuminanti.

10.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Dati tecnici

- grado di protezione meccanica
IP 40: per impianti interni di tipo civile (IP20 per apparecchi incassati)
. IP 65 minimo: per impianti esterni

10.2.1 Caratteristiche costruttive

Se non diversamente riportato nelle tavole di progetto, si assumono le seguenti specifiche:

10.2.1.1 Plafoniera Led stagna

Plafoniera led $P \geq 33W$ IP66 flusso luminoso > 5000 lm $T = 4000K$ CRI 80

Corpo in policarbonato – Diffusore in policarbonato con righe – Riflettore in acciaio zincato preverniciato bianco

10.3 PRESCRIZIONI DI POSA

Impianti interni :

- incassati a filo controsoffitti

-
- fissati a plafone o a parete

Impianti esterni :

- direttamente a parete
- su palo.

11. IE12 - ALLACCIAMENTO UTENZE

11.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

Allacciamento utenze.

11.2 RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

Norme CEI applicabili.

11.3 CARATTERISTICHE TECNICHE

Tipologie degli allacciamenti :

- Allacciamento di utenza trifase o trifasi con neutro, con o senza conduttore di terra, con cavo non armato o conduttori unipolari, infilati in guaina protettiva di PVC flessibile di coerente diametro provvista di raccordi filettati e di adattatori.
- Allacciamento di utenza monofase, con o senza conduttore di terra, con cavo non armato o conduttori unipolari, infilati in guaina protettiva flessibile di coerente diametro, provvista di raccordi terminali filettati e di adattatori.
- Allacciamento di apparecchio illuminante o di comando luce con cavo fino a 4 conduttori o conduttori unipolari infilati in guaina di PVC flessibile di coerente diametro, provvista di raccordi terminali filettati e di adattatori.

IE13 – ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

11.4 OGGETTO DELLA SPECIFICA

- Lampade di sicurezza a LED

11.5 CARATTERISTICHE TECNICHE

Dati tecnici (per i dettagli vedere le tavole)

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------|
| - | Flusso luminoso per lampade | $\geq 300 \text{ lm}$ |
| - | Temperatura di colore | 4000°K |
| - | Autonomia | 1h |
| | | |
| - | Tempo di ricarica | 12 h |
| - | grado di protezione | IP40 |

11.5.1 Caratteristiche costruttive

11.5.1.1 Corpo dell'apparecchio

Vedere descrizione dell'elenco prezzi

11.6 PRESCRIZIONI DI POSA

Impianti interni :

- fissati a plafone o a parete

12. IE14 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

12.1 OGGETTO DELLA SPECIFICA

- moduli fotovoltaici
- inverter

12.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Dati tecnici (per i dettagli vedere le tavole)

-
- | | |
|-------------|---|
| - moduli FV | silicio policristallino 500Wp classe II |
| - inverter | potenza 50kW e 30kW |

12.3 PANNELLI FOTOVOLTAICI:

- Celle in silicio monocristallino;
- Superficie anteriore: High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass;
- Incapsulamento delle celle: EVA/POE;
- Cornice: Anodized Aluminium Alloy;
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventualifenomeni di ombreggiamento.
- Terminali di uscita: TS4 / MC4 EVO2;
- Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventualifenomeni di ombreggiamento.
- Potenza elettrica nominale in condizioni standard, 1000 W/m², 25 °C, AM 1,5;
- Efficienza modulo > 20%
- Il decadimento delle prestazioni deve essere garantito non superiore al 0.55% nell'arco di 1 anno e non superiore al 15.2% nell'arco di 25 anni.
- La tolleranza sulla potenza deve essere compresa nel range 0/+ 5 W
- Caratteristiche meccaniche:
- Temperatura: -40 ÷ + 85°C.

12.4 INVERTER:

- Dovranno essere dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la norma DK5940;

- Dovranno avere almeno 10 anni di garanzia e rendimento europeo non inferiore al 98.8%.
- Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:
- Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
- Funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- Ingresso cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero consistenza IT;
- Sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione cc; scaricatori di
- sovratensione lato cc; rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE);
- Trasformatore di isolamento, incorporato o non, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11- 20;
- Conformità marchio CE; grado di protezione IP65, se installato all'esterno, o IP45;
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- Possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto (interfaccia seriale RS485 o RS232);

12.5 PRESCRIZIONI DI POSA

I moduli FV saranno posizionati sul tetto utilizzando un sistema di ancoraggio composto da profilati e ganci regolabili.