

Committente

SUN S.p.A.

**Via Pietro Generali 25
Comune di Novara (NO)**

Impianto

DEPOSITO AUTOBUS SUN S.p.A.

**Via Pietro Generali 25
Comune di Novara (NO)**

RELAZIONE TECNICA

PROGETTO ELETTRICO CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE E IMPIANTO ALIMENTAZIONE PUNTI DI RICARICA AUTOBUS ELETTRICI

2	02/03/2022	SR	Adeguamento numero di punti di ricarica
1	15/10/2021	SR	Aggiornamento
0	13/05/2021	SR	Emissione
<i>Rev.</i>	<i>Data</i>	<i>Autore</i>	<i>Descrizione</i>
COMMITTENTE	SUN S.p.A. - Via Pietro Generali, 25 - Novara (NO)		
UBICAZIONE IMPIANTO	Deposito Autobus- Via Pietro Generali, 25 - Novara (NO)		
IL TECNICO	Ing. Sandro Restivo		
DOCUMENTO	D21001RTE _ Rev02		
OGGETTO	<i>Relazione Tecnica Impianto Elettrico</i>		

**Il Tecnico incaricato
Ing. Sandro Restivo**



Indice generale

1	GENERALITÀ.....	3
2	OPERE DA REALIZZARE – STRUTTURA DELL’IMPIANTO	3
3	OPERE DA REALIZZARE – SEQUENZA ATTIVITA’ E ALIMENTAZIONE PROVVISORIA.....	4
4	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	6
5	DATI BASE DI PROGETTAZIONE	6
6	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA UTENZE.....	7
7	COLLEGAMENTI IN MEDIA TENSIONE	7
8	TRASFORMATORE.....	9
9	COLLEGAMENTI IN BASSA TENSIONE.....	10
10	SPECIFICHE QUADRI DI BASSA TENSIONE.....	11
11	IMPIANTO DI TERRA	20
12	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE.....	20
13	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI IN BASSA TENSIONE.....	22
14	COLLAUDI - DOCUMENTAZIONE	25

1 GENERALITÀ

La presente Relazione è relativa alle opere di installazione dell'impianto elettrico inerente :

- Ampliamento cabina di consegna e trasformazione MT / BT
- Impianto elettrico di alimentazione N. 10 nuovi punti di ricarica per Bus elettrici.

Fanno parte integrante della documentazione di progetto, oltre alla presente Relazione, i seguenti Allegati:

- Allegato 1: Schema elettrico unifilare generale: D210018_EL-01
- Allegato 2: Planimetria impianti elettrici: D210018_PL-01
- Specifica tecnica trasformatore MT/BT

2 OPERE DA REALIZZARE – STRUTTURA DELL'IMPIANTO

La Cabina Elettrica esistente, necessita di ampliamento e adeguamento a seguito di differenti fattori:

- Inserimento alimentatori per n° 10 nuovi punti di ricarica per Bus elettrici a batteria, e relativa realizzazione del nuovo Quadro QGBT di distribuzione. QuestO deve alimentare anche tutte le altre utenze presenti in azienda;
- Installazione nuovo Trasformatore MT / BT adeguato all'aumento di portata prevista.

Per i nuovi punti di ricarica dei Bus elettrici, si dovranno realizzare:

- Linee di alimentazione (esterne in canalette) dal nuovo QGBT.

Pertanto gli interventi principali saranno:

- Ampliamento edificio Cabina
- Nuovo Trasformatore
- Nuovo Quadro Generale BT (QGBT)
- Collegamento a tale Quadro delle utenze già attive (es.: Quadro carica batterie esistente, Quadro antincendio, ecc.)
- Collegamento a Quadro Fotovoltaico (di altra fornitura)
- Linee per collegamento a nuovi punti di ricarica .

Le alimentazioni dei nuovi 10 punti di ricarica, sono previsti con partenze da 200 A. Tale valore, cautelativo, si ritiene sia tale da coprire i possibili range di potenze richieste da differenti costruttori di sistemi di ricarica. In fase esecutiva, sulla base di più precisi dettagli tecnici disponibili alla Stazione appaltante, sarà da verificare la congruenza dei dati relativi ai caricabatteria scelti (al momento in fase di

differente gara di appalto) con quelli previsti nel presente progetto. Nel caso in cui l'assorbimento fosse vicino ai 200 A nominali previsti, si rammenta che con 10 postazioni in ricarica, potrebbe essere possibile avere fino a 2000 A in assorbimento. Per tale motivo è stato scelto di inserire un Trasformatore MT/BT da 1600 kVA.

3 OPERE DA REALIZZARE – SEQUENZA ATTIVITÀ E ALIMENTAZIONE PROVVISORIA

Relativamente alle attività da effettuare per consentire lo spostamento delle apparecchiature da eliminare / sostituire ed inserire e collegare quelle nuove, si allega una sintesi delle attività: questa per dare evidenza di una serie di operatività che devono essere considerate e che comprendono scollegamenti delle alimentazioni elettriche generali e alimentazioni provvisorie durante l'esecuzione delle opere.

In particolare:

- *Costruzione ampliamento cabina:*

- Protezione quadri BT esistenti
- Protezione TR esistente
- Copertura QMT di nuova posa
- Realizzazione parete in legno di protezione area esistente
- Demolizione parete muratura esistente
- Spostamento canaletta elettrica esistente fissata sulla parete perimetrale dell'area da dedicare all'ampliamento della cabina elettrica: Da concordare con il committente se scollegare provvisoriamente le linee ivi presenti, posizionando in modo protetto la linea stessa durante la fase di lavorazione edile

- *Attività specificatamente elettriche:*

- Realizzazione quadro elettrico QGBT presso fornitore

A CABINA AMPLIATA:

- Alimentazione da quadro MT: predisporre protezione sopra trasformatore
- Collegamento impianto di terra esistente (pozzetto esistente) ad ampliamento
- Preparazione in cabina canalette elettriche aeree per i collegamenti finali da realizzare
- Preparazione cavi per i collegamenti definitivi
- Predisposizione gruppo elettrogeno sotto la tettoia – parcheggio a sinistra dell'accesso cabina elettrica. E' previsto il noleggio del gruppo per una durata sufficiente ad effettuare le operazioni di scollegamento mantenendo alimentate le utenze principali della azienda (potenza 800 – 1000 kVA)

Per l'alimentazione provvisoria durante il cambio di apparati elettromeccanici, si propone quanto segue:

- Usare l'attuale Q1 come quadro di distribuzione: collegato al Gruppo elettrogeno, permette di alimentare:
 - Il compressore metano, già collegato al suddetto Q1
 - il quadro Q2 (esistente) tramite il Q1: Q2 alimenta Uffici e Deposito. Tutte le altre utenze vengono scollegate (compreso il quadro Carica autobus)

Dal Gruppo elettrogeno va portata la linea elettrica provvisoria (volante a terra) per collegare il Q1, che potrebbe anche rimanere nella posizione attuale. Si chiede assistenza muraria per effettuare un passaggio nella parete esistente della cabina (passaggio da ripristinare a fine lavorazioni provvisorie)

Le interruzioni previste sono almeno 2:

- La prima quando si stacca l'attuale alimentazione generale MT e si deve:
 - Scollegare il Trasformatore e portarlo fuori: per tale operazione, realizzare una struttura metallica portante davanti alla cabina. La struttura da dimensionare per il 1600 kVA da fornire.
 - Inserire nuovo trasformatore
 - Collegare la linea da gruppo elettrogeno a Q1 e procedere come sopra: se si lasciano Q1 e Q2 in cabina, si mantengo in collegamenti interni esistenti, che utilizzano il cunicolo esistente (inserire protezione meccanica sopra il cunicolo esistente). A questo punto la alimentazione viene ripristinata in modo provvisorio, usando il GE come fonte di alimentazione elettrica
 - Inserire nuovo QGBT nella parte nuova dell'ampliamento
 - Effettuare collegamento TR – QGBT
 - Effettuare collegamento la QGBT delle nuove linee principali (Compressore – Deposito – Uffici) fino al punto da cui queste linee si dipartono (lato Sx cabina entrando, ove è l'attuale Q2)

La seconda interruzione quando, posizionato QGBT e TR, effettuati i collegamenti sopradetti, bisogna scollegare il gruppo elettrogeno e collegare le nuove linee alle utenze suddette. In questa fase nessuna alimentazione può essere attiva. Ed in questa fase si può richiedere la disalimentazione da parte di E-distribuzione al fine di sistemare le corde MT rimaste arrotolate a fianco del quadro MT sostituito.

Avendo le linee di distribuzione in partenza dalla attuale posizione del Q2 (a sx entrando in cabina), qui va prevista una cassetta di derivazione opportunamente dimensionata per giuntare le linee in partenza (che viaggiano poi in cavidotto) a quelle provenienti tramite canaletta dal nuovo QGBT.

L'impresa esecutrice dovrà presentare un programma lavori a partire da quanto sopra, nell'ottica di rendere minimo il tempo di interruzione del servizio elettrico: dato il servizio alimentato, la attivazione del gruppo elettrogeno è prevista durante un fine settimana (uffici chiusi e servizio ridotto).

4 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti elettrici che costituiscono l'oggetto della presente relazione tecnica saranno progettati ed eseguiti secondo le prescrizioni tecniche generali e ai particolari qui di seguito specificati, salvo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle buone regole di installazione ed in particolare delle Leggi e delle Norme vigenti in materia.

Si fa riferimento alle seguenti disposizioni:

- Decreto Ministeriale 37/08: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge 186/68: "Disposizioni concernenti la produzione di materiale, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici".
- Legge 791/77: "Attuazione della direttiva CEE 73/23 concernente le garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Decreto Legislativo 81/08: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- DPR 462/2001: "Regolamento di semplificazione per la denuncia degli impianti di messa a terra, scariche atmosferiche ed impianti pericolosi".

Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano e Prescrizioni ENEL:

- Norma C.E.I. 11-1: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: Norme generali."
- Norma C.E.I. 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: Linee in cavo."
- Norma C.E.I. 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua."
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica CEI 0-16.

Per tutte le Norme Tecniche suddette si intende considerata l'edizione aggiornata alla data della presente relazione.

5 DATI BASE DI PROGETTAZIONE

CONDIZIONI AMBIENTALI

località	Novara
altitudine	162 m.s.l.m.
temperatura minima	- 5°C
temperatura massima	+ 35°C
umidità relativa media annua	85%

6 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA UTENZE

Il sistema di distribuzione è del tipo TN, ovvero con neutro messo direttamente a terra e con le masse dell'installazione connesse a quel punto per mezzo del conduttore di protezione.

L'impianto di terra è esistente: il trasformatore avrà il centro stella collegato a terra. Pertanto, come previsto per un sistema TN-S, la messa a terra delle utenze dovrà essere realizzata mediante la posa ed il collegamento dei conduttori di protezione PE (gialloverde) previsto all'interno delle differenti linee elettriche di alimentazione (linee BT di alimentazione quadri – utenze, ecc.).

Nel caso particolare siamo in presenza di un sistema tipo TN-S, ovvero tale per cui i conduttori di neutro N e di protezione PE sono distinti.

Lo schema unifilare evidenzia la configurazione della rete elettrica, comprensiva dell'inserimento della alimentazione per il nuovo impianto di ricarica Bus e il collegamento all'impianto Fotovoltaico.

7 COLLEGAMENTI IN MEDIA TENSIONE

Tutti i collegamenti in media tensione saranno realizzati mediante la posa di conduttori in rame isolato in gomma butilica, schermati e protetti con guaina esterna in polivinilcloruro del tipo RG7H1R 12/20 kV mm² a base di elastomeri etilpropilenici conforme alla normativa C.E.I. 20-13, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttore: conduttori a corda rotonda compatta di rame stagnato che rispondono alle Norme CEI 20-29, classe 2.

Isolamento: l'isolante è costituito da gomma sintetica a base di HEPR rispondente alle Norme CEI 20-11, qualità G7. Gli spessori isolanti sono secondo le Norme CEI 20-13 edizione 1992.

Strati semiconduttori: per cavi con tensioni di esercizio U_0/U superiori a 3,6/6 kV, tra il conduttore e l'isolante e tra l'isolante e lo schermo metallico, sono applicati strati estrusi di materiale elastomerico semiconduttore.

In particolare per i cavi per tensione fino a 30 kV, lo stato semiconduttore esterno è normalmente di tipo speciale, facilmente asportabile a temperatura ambiente senza apporto di calore.

Schermo metallico: lo schermo metallico, di rame non stagnato, è costituito da fili, oppure (meno frequentemente) da nastri applicati ad elica. Lo schermo metallico soddisfa in ogni caso alle prescrizioni di resistenza elettrica massima delle Norme CEI 20-13 edizione 1992.

Guaina: la guaina protettiva esterna dei cavi di media tensione è di SINTENAX, miscela a base di PVC, che risponde alle Norme CEI 20-11, qualità Rz.. Nei cavi unipolari la guaina è applicata sopra lo schermo metallico.

Caratteristiche cavo unipolare RG7H1R 12/20 kV:

Conduttore:	Corda rotonda compatta di rame rosso
Isolamento:	Miscela di gomma ad alto modulo G7
Schermatura:	A filo di rame rosso
Guaina:	PVC di qualità Rz, colore ROSSO
Norme di Prova:	CEI 20-13; CEI 20-35
Tensione Nominale U_0/U :	12/20 kV
Temp. max di Esercizio:	90° C
Temp. max di cortocircuito:	250° C

Sezione nominale mm ²	Diametro Conduttore mm	Spessore isolante mm	Ø esterno Massimo	peso cavo Cu (kg/km)	raggio minimo curvatura in m
1x25	6,0	5,5	27,8	870	0,36
1x70	9,9	5,5	62,00	5390	0,82
1x95	11,6	5,5	33,1	1640	0,43

Alle due estremità dei conduttori saranno predisposti appositi terminali preformati adatti per la massima tensione di esercizio. I terminali saranno completi di apposito capocorda a pressione e lo schermo del cavo sarà opportunamente collegato a terra ad entrambe le estremità del cavo stesso.

In particolare, nei casi in oggetto, saranno utilizzati conduttori:

- di sezione pari a 95 mmq per la linea di collegamento con la cabina di E-distribuzione,

- di sezione pari a 70 mmq per la linea di collegamento con il Trasformatore.

CAVI DI SEGNALAZIONE

Sono previsti i collegamenti elettrici tra il quadro di Media Tensione e i dispositivi di controllo posti a bordo dei trasformatori. In particolare:

- tra la centralina termometrica del trasformatore e le sonde di temperatura a bordo Trasformatore
- comando e controllo dei ventilatori tangenziali del trasformatore

Per questi collegamenti elettrici, saranno utilizzati cavi del tipo non propagante l'incendio tipo FS180HH2R18, a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi, conformi alle Normative CEI 20-22 (prova dei cavi non propaganti l'incendio) alle tabelle UNEL e dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ), adatti per tensioni d'esercizio non inferiore a 0,6/1 kV. I cavi tipo FG16OR16 hanno le seguenti caratteristiche:

<i>Conduttore:</i>	Corda flessibile di rame rosso ricotto CEI EN 60228
<i>Isolamento:</i>	PVC qualità S18
<i>Guaina:</i>	PVC qualità S18
<i>Colore Guaina:</i>	Marrone RAL 8003
<i>Norme Costruttive:</i>	C.E.I. 20-34/0-1
<i>Tensione Nominale U_o/U:</i>	300/500 V
<i>Tensione di Prova:</i>	2000 V in c.a.
<i>Temp. max di Esercizio:</i>	70° C
<i>Temp. max di cortocircuito:</i>	160° C
<i>Temp. minima di posa:</i>	0° C
<i>Schermatura</i>	nastro Al/Pet
Schermatura	a treccia di rame rosso ricotto
<i>Ridotta emissione di alogeni</i>	inferiore al 22% - CEI EN 50267-2-1/IEC 60754-1

Tali cavi dovranno essere posati all'interno delle vie cavo esistenti, ovvero cunicoli già utilizzati per tale scopo. Inoltre sarà da realizzare, in fase di installazione del QMT, il collegamento proveniente dal pulsante di emergenza presente all'esterno della cabina.

8 TRASFORMATORE

SI VEDA SPECIFICA TECNICA ALLEGATA

9 COLLEGAMENTI IN BASSA TENSIONE

CAVI DI POTENZA

I collegamenti da effettuare sono relativi alla connessione tra il quadro e le utenze principali.

Per tali collegamenti saranno utilizzati cavi del tipo non propagante l'incendio tipo FG160R16 con grado d'isolamento II, a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi, conformi alle Normative CEI 20-22 (prova dei cavi non propaganti l'incendio) alle tabelle UNEL e dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ), adatti per tensioni d'esercizio non inferiore a 0,6/1 kV.

I cavi tipo FG160R16 hanno le seguenti caratteristiche:

Conduttore	Corda flessibile di rame rosso ricotto
Isolamento	Gomma HEPR ad alto modulo
Guaina	Termoplastica speciale di qualità M1
Colore Guaina	Grigio Chiaro (RAL 7035)
Norme Costruttive	C.E.I. UNEL 35756 Flessibili
Norme di Prova	CEI 20-22II; CEI 20-35; CEI 20-37 Ia
Tensione Nominale Uo/U	0,6/1 kV
Tensione di Prova	4000 V in c.a.
Temp. max di Esercizio	90° C
Temp. max di cortocircuito	250° C fino a sez. 240; oltre 220° C
Temp. minima di posa	0° C

Tali cavi dovranno essere posati nelle seguenti vie cavi:

- all'interno dei cavidotti interrati già predisposti durante l'esecuzione delle opere edili
- all'interno delle canalette portacavi previste sia in cabina che all'esterno della stessa

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi sarà tale da garantire la ventilazione necessaria al normale esercizio della linea stessa.

10 SPECIFICHE QUADRI DI BASSA TENSIONE

I quadri elettrici in oggetto dovranno essere realizzati secondo la normativa vigente, in particolare la norma CEI 17-113. Pertanto in ottemperanza a tale norma dovranno essere effettuati i collaudi presso il costruttore e rilasciati i relativi Certificati di Collaudo. Inoltre i quadri dovranno essere completi di etichetta identificativa e Marcatura CE.

Carpenteria

La struttura dei quadri sarà realizzata con una intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera ribordata a doppia piega di spessore non inferiore ai 20/10 mm.

Per l'installazione di apparecchiature pesanti sarà impiegata lamiera di spessore maggiore con opportuni rinforzi.

La forma costruttiva sarà tipo 3 per gli interruttori scatolati e forma 2 per i dispositivi modulari., Ogni dispositivo (di tipo scatolato / aperto), sul fronte quadro, sarà accessibile tramite singola portella apribile con chiave. L'accesso ai codoli degli interruttori, necessario per il collegamento delle linee in cavo, sarà effettuabile mediante l'accesso da una unità di risalita cavi anteriore (sul fronte quadro).

Per i dispositivi più piccoli, tipo modulari, sarà previsto un vano dedicato contenente più dispositivi disposti su barra DIN completo di anta frontale incernierata e con serratura. Sull'anta saranno effettuate le opportune finestre per avere a disposizione i comandi di tutti i dispositivi installati nel medesimo vano.

I quadri saranno chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali saranno asportabili tramite viti incassate.

Dovranno essere praticate delle feritoie per un adeguato smaltimento del calore, del tipo antipolvere, complete di retina antiinsetti. Tali aperture dovranno comunque garantire il grado minimo di protezione richiesto. Per garantire in qualsiasi condizione di funzionamento e di temperatura esterna un adeguato smaltimento del calore, potrà essere previsto un sistema di areazione forzata gestito da termostati interni.

I quadri saranno posizionati a pavimento con ingresso cavi definito per ogni quadro.

Il fissaggio delle lamiere interne e delle apparecchiature sarà realizzato con viti su fori o bussole filettate impiegando rondelle grower contro l'allentamento.

Saranno eventualmente usate viti autofilettanti con diametro non superiore a 3 mm per il fissaggio di piccole apparecchiature.

Ogni portella sarà corredata di serratura.

Tutte le apparecchiature saranno accessibili solamente dal fronte; sul pannello anteriore saranno praticate le feritoie per consentire il passaggio degli organi di manovra frontali.

Sulla portella frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici in PVC pantografato inserite in telaio portatarghette.

Verniciatura

Per la verniciatura dei quadri verrà usato lo standard del fornitore. Indicativamente, le fasi di lavorazione sono le seguenti:

- sgrassaggio;
- lavaggio;
- risciacquo;
- asciugatura;
- verniciatura con polveri epossipoliestere;
- polimerizzazione.

Collegamenti di potenza

Le sbarre principali saranno in rame elettrolitico a spigoli arrotondati, con giunzioni bullonate di tipo antiallentante, e saranno poste in vani segregati e fissate con amarraggi isolati atti a sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito.

Le derivazioni saranno in cavo tipo A07V-K (CEI 20-27) rispondente alle Norme CEI 20-13, CEI 20-22 I, CEI 20-37 I, avranno sezione non inferiore a 2,5 mm² e saranno provviste di capicorda a pressione applicati esclusivamente con pinze oleodinamiche.

Le corde saranno dimensionate per la corrente nominale o massima del tipo di interruttore a prescindere dalla sua taratura.

Per correnti superiori a 125 A le derivazioni saranno in sbarra.

Le giunzioni sbarra-sbarra e sbarra-cavo saranno protette contro l'ossidazione.

I cavi di alimentazione si atteranno direttamente sui morsetti degli interruttori provvisti di codoli adeguati alla sezione del cavo. Gli interruttori dovranno prevedere codoli adeguati al collegamento da effettuare sul lato posteriore del quadro. In generale l'uscita dei cavi dagli interruttori sarà verso il basso, attraverso i cunicoli predisposti sotto i quadri stessi (cunicoli o passaggio cavi completo nel caso di pavimenti galleggianti). In fase esecutiva dovrà essere verificata, con la DDLL, tale condizione.

Per gli interruttori più piccoli, in forma modulare, dovrà essere prevista una morsettiera di appoggio alla quale saranno cablati i dispositivi stessi (in fase di costruzione del quadro) e i cavi di distribuzione da parte dell'installatore in campo (oggetto di fornitura separata).

Sbarre e corde saranno contrassegnate a seconda della fase di appartenenza; le seconde saranno dotate di anellini terminali colorati o marcafili.

Collegamenti ausiliari

Saranno realizzati con cavo tipo N07V-K (CEI 20-27) conforme alle Norme CEI 20-13, 20-22/2, 20-37/1 e con le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² per circuiti amperometrici con secondario da 5 A;
- 1,5 mm² per circuiti voltmetrici e circuiti di comando e segnalazione;

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

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline in PVC con coperchio a scatto. Tali canaline consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Nei punti di attraversamento di pareti metalliche, i conduttori saranno protetti con boccole o guaine isolanti.

Apparecchiature

Le apparecchiature impiegate saranno di diversa costruzione o provenienza, ma apparecchiature omologhe di pannelli o scomparti diversi saranno identiche.

La disposizione delle apparecchiature di manovra sarà particolarmente curata per ottenere, oltre ad un gradevole aspetto estetico, una facile individuazione delle manovre da compiere in sicurezza.

Gli equipaggiamenti interni saranno facilmente accessibili e ispezionabili. Ciò vale in modo particolare per i componenti di più frequente controllo, quali fusibili e relé. La posizione delle apparecchiature dovrà tener conto della ubicazione finale del quadro: eventuali scollegamenti o sostituzioni di apparecchiature non debbono richiedere lo spostamento del quadro.

Le distanze tra le singole apparecchiature e gli eventuali diaframmi impediranno che interruzioni di elevate correnti di cortocircuito o avarie significative di un componente possano interessare apparecchiature vicine.

Tutte le apparecchiature interne saranno contraddistinte da targhette intercambiabili.

Per consentire l'aggiunta eventuale di ulteriori apparecchiature si lascerà dello spazio disponibile pari al 15% dell'ingombro totale.

Saranno da fornire anche le centraline di controllo temperatura del trasformatore MT-BT collegato al quadro. Tali apparecchiature dovranno essere montate a fronte quadro complete almeno dei seguenti collegamenti:

- alimentazione
- segnalazioni in morsettiera (allarme alta temperatura, blocco per altissima temperatura, intervento termico protezioni ventilatori tangenziali)
- contatto in morsettiera per apertura interruttore MT per altissima temperatura trasformatore
- comando in morsettiera di avvio ventilatori tangenziali.

Interruttori

Gli interruttori automatici saranno di tipo aperto / sciolto / modulare, a ripristino manuale, in funzione della portata che dovranno sopportare.

Tutti gli interruttori saranno dotati di contatti ausiliari per acquisire lo stato di:

aperto

sciolto.

Tali stati saranno cablati sul sistema di acquisizione di cui al paragrafo successivo.

I dispositivi sciolti e aperti saranno dotati di relé di protezione a microprocessore.

Inoltre saranno dotati di relé di protezione differenziale: per gli interruttori di più grossa taglia (aperti e sciolti) dovrà essere prevista una protezione separata e il relativo Toroide da collegare alla stessa. Tale Toroide dovrà essere compreso nella fornitura: la sua dimensione dovrà essere valutata in base al tipo di linea uscente dall'interruttore stesso. Gli interruttori modulari saranno completi di blocco differenziale.

L'interruttore Generale del quadro sarà dotato di tale protezione con Toroide da fornire sciolto per l'installazione sul centro stella del trasformatore (ovvero sul conduttore PE).

Sezionatori sottocarico, sezionatori con fusibile (ove previsti)

I sezionatori sottocarico ed i sezionatori con fusibili saranno di tipo in aria, dimensionati per l'apertura della corrente di carico e la chiusura in cortocircuito. La manovra sarà effettuata dal fronte del quadro dove sarà montata una mostrina che indica le posizioni di chiuso e aperto.

Quando richiesto, saranno a doppia interruzione.

Strumenti di misura

Per il quadro sarà previsto un unico strumento di misura di tipo elettronico (analizzatore di rete / convertitore di potenza), completo di display elettronico, che permette di misurare le principali grandezze associate al quadro stesso:

- corrente assorbita
- tensione
- potenza attiva
- potenza reattiva
- potenza apparente.

Il tipo di segnale di uscita dallo strumento deve essere definito dalla committente.

• RIDUTTORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

Saranno del tipo con isolamento a secco con terminali primari e secondari saranno marcati in modo indelebile. Le carcasse metalliche dei riduttori saranno protette con vernici adatte alle condizioni ambientali. I riduttori di corrente da infilare su sbarra porteranno il contrassegno su una faccia del nucleo.

- ***RELÉ, CONTATTORI AUSILIARI, PICCOLI INTERRUTTORI***

I relè dovranno essere del tipo ad esecuzione estraibile, avere un grado di protezione IP40 e dovranno essere realizzati in accordo con le Norme CEI EN 61810-1 (CEI 94-4 e dovranno essere completi dei seguenti accessori:

- base con attacchi anteriori a vite, avente grado di protezione IP20;
- molle di fissaggio;
- maniglia di estrazione e attrezzo per la corretta inserzione;
- custodia trasparente a tenuta di polvere. La base e la custodia dovranno essere di materiale autoestinguento.

Gli interruttori automatici per le protezioni dei circuiti ausiliari saranno del tipo per montaggio sporgente con morsetti anteriori a vite.

- ***FUSIBILI PER CIRCUITI AUSILIARI***

Si impiegheranno sezionatori fusibili modulari per cartucce 10,3 × 38.

I fusibili saranno conformi alle Norme CEI 32-1 per installazioni industriali e saranno, se non altrimenti specificato, di tipo gG o gL.

- ***PULSANTI***

Avranno i contatti a doppia interruzione, con blocchetti portacontatti componibili e asportabili, di portata non inferiore a 5 A e protetti da custodia antipolvere, adatti all' inserzione su forature di diametro 22 mm.

Saranno accessoriati con targhette.

- ***LAMPADE E PORTALAMPADE***

Le segnalazioni dovranno essere realizzate con diodi luminosi (led) e saranno, in analogia con i pulsanti, componibili ed adatti all' inserzione su forature di diametro 22.

- ***MORSETTIERE***

Saranno del tipo ad elementi componibili, di tipo semplice ed antivibrante, a serraggio indiretto con vite antiallentamento, innestabili su guida DIN 46277/1.

Le morsettiere dovranno essere installate a una altezza non inferiore a 400 mm da terra ed essere proporzionate in modo da consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

Tutti i morsetti utilizzati dovranno essere muniti di cartellini riportanti i contrassegni indicati negli schemi e nelle morsettiere, secondo i criteri di identificazione riportati nelle normative di riferimento.

Su un lato delle morsettiere dovranno essere fissati i conduttori dei collegamenti interni, sull'altro lato quello di tutti i cavi provenienti dall' esterno.

I morsetti dei circuiti di alimentazione ausiliaria dovranno essere raggruppati per livelli di tensione, separati tra loro da opportuni setti.

Quando siano previste morsettiere di interfaccia con il sistema di automazione centralizzato, le stesse saranno tenute adeguatamente separate dalle altre morsettiere.

I morsetti utilizzati per collegamenti in corrente alternata dovranno avere grado di protezione IP20.

I morsetti dei collegamenti ausiliari dovranno essere tali che la pressione di serraggio sia garantita da una lamella e non direttamente dalla vite.

I morsetti dei circuiti amperometrici dovranno essere cortocircuitabili e sezionabili, mentre i morsetti dei circuiti voltmetrici dovranno essere sezionabili. Eventuali morsetti di tipo fiscale dovranno essere sigillabili.

Tutti i conduttori collegati alle morsettiere, sia quelli appartenenti ai collegamenti interni sia quelli provenienti dai cavi, dovranno essere portati in prossimità delle morsettiere stesse mediante opportune canalette.

Le morsettiere e le canalette di adduzione dovranno essere ubicate in modo da rendere agevole l'esecuzione delle terminazioni dei cavi (con lunghezza dei marcafili fino a 4 cm per ambo i lati) e il loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed una agevole lettura dei collari di identificazione. Da ogni lato della morsettiera lo spazio disponibile sarà determinato dalla somma degli ingombri dovuti ai conduttori con marcafilo e alla canalina portacavi, avente quest'ultima una capienza di conduttori uguale al numero dei morsetti installati +10%.

Collegamenti alle linee esterne

L'attestazione dei cavi in uscita sulle morsettiere avrà un aspetto finale ordinato e simmetrico. Si avrà cura di realizzare cavi sufficientemente lunghi da consentire eventuali modifiche successive.

Le morsettiere non sosterranno il peso dei conduttori: per tale motivo dovranno essere predisposti adeguati profilati di fissaggio posti all'interno del quadro, ai quali saranno ancorati i cavi da parte dell'installatore elettrico.

Per le linee da attestare direttamente agli interruttori di taglia elevata (scatolati e aperti), non essendo prevista alcuna morsettiera, dovrà essere previsto uno spazio sufficiente per la posa ordinata dei cavi stessi all'interno della carpenteria del quadro.

Schemi

Il quadro sarà corredato di apposita tasca porta-schemi, fissata all'interno delle ante, dove saranno contenuti in involucro plastico i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

Collegamenti di terra

Ciascun pannello verrà collegato a quello adiacente per mezzo di una sbarra di rame appositamente prevista per la messa a terra dei quadri. Il collegamento del pannello alla barra sarà realizzato con conduttori in rame. Le portine (con strumentazione) e tutte le parti mobili, in particolare gli schermi metallici di protezione, saranno connessi alle strutture dei quadri con corde di rame flessibile.

Dovranno essere collegate a terra tutte le parti metalliche identificate come masse dalla Norma CEI 64-8. Non saranno connessi a terra apparecchi di classe II.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi saranno previsti viti e bulloni per la messa a terra. Viti e bulloni saranno in acciaio zincato e le superfici di contatto saranno opportunamente protette contro le ossidazioni ma non verniciate.

Le guaine metalliche dei cavi saranno messe a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Targhe

Ogni apparecchiatura, principale ed ausiliaria, interna o a vista, sarà provvista di una targa riportante il nome del Costruttore, i dati nominali e l'indicazione del tipo, e corredata da una targhetta riportante la sigla corrispondente a quella indicata negli schemi funzionali. Le targhe saranno in posizione tale da poter essere lette senza la necessità di smontare l'apparecchiatura stessa.

Tutti i quadri saranno corredati da targhe in posizione frontale ben visibile riportante le informazioni minime richieste dalla Norma di prodotto che sono :

- nome o marchio del costruttore del quadro
- tipo o numero di identificazione del quadro
- norma di prodotto di riferimento (IEC 61439-2 oppure CEI EN 61439-2)

Prove di tipo

Queste prove hanno lo scopo di verificare la conformità di un dato tipo di quadro alle Norme di riferimento e sono effettuate su un esemplare di quadro o su parti di esso che siano costruite secondo lo stesso progetto o secondo progetti simili a quello oggetto della fornitura.

Il Fornitore dovrà essere in possesso di certificati attestanti l'esecuzione delle seguenti prove:

- verifica di resistenza alla corrosione (prova di severità tipo A per uso all'interno)
- verifica dei limiti di sovra-temperatura;

- verifica delle proprietà dielettriche;
- verifica della tenuta al cortocircuito.

Prove di accettazione (verifiche individuali)

Hanno lo scopo di rilevare eventuali difetti inerenti i materiali e la fabbricazione e vengono effettuate su tutti i quadri oggetto della fornitura al termine della costruzione nelle officine ed a cura del costruttore.

Le verifiche individuali di accettazione sono le seguenti:

- controllo del corretto montaggio degli apparecchi;
- controllo della corretta esecuzione dei cablaggi;
- verifica dell'efficacia degli organi di manovra meccanica, dei blocchi, degli interblocchi;
- verifica del soddisfacente contatto dei collegamenti, in particolare dei collegamenti avvitati o imbullonati;
- controllo del grado di protezione e delle distanze d' isolamento in aria e superficiali;
- controllo delle targhe;
- controllo degli schemi;
- prova dielettrica in c.a.;
- prova di funzionamento elettrico: verifica delle sequenze di funzionamento, dei sistemi automatici di commutazione, delle polarità dei TA, delle sequenze di intervento dei dispositivi di protezione e di allarme;
- verifica dei mezzi di protezione contro i contatti diretti e indiretti;
- verifica dell'integrità' del circuito di protezione.

I quadri dovranno essere completi della marcatura CE in ottemperanza alle direttive Europee nell'ambito delle quali l'apparecchiatura ricade.

Documentazione

Dovrà essere data comunicazione al committente delle prove di collaudo per permettere allo stesso, o a alla DL, di partecipare alle prove presso le officine del fornitore. In fase costruttiva dovrà essere fornito per approvazione fronte quadro e schema costruttivo del quadro completo di parte di potenza e ausiliari.

Al completamento della fornitura, il Fornitore dovrà produrre n.1 copia cartacea e n. 1 in formato elettronico (Autocad per disegni e schemi, Acrobat o formato compatibile per altri documenti) della seguente documentazione:

- schemi elettrici costruttivi del quadro completi di tutti i cablaggi realizzati in versione as-built;

- manuali di installazione, uso e manutenzione del quadro e dei singoli componenti;
- certificato di collaudo e dichiarazione di conformità' di ogni quadro

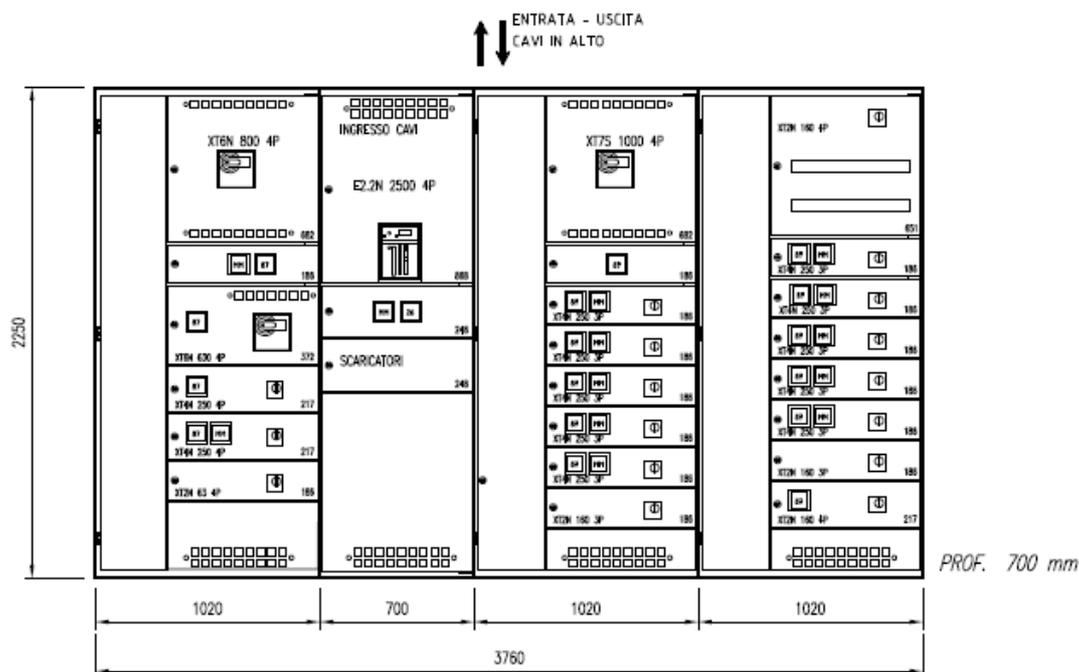
CONDIZIONI DI SERVIZIO

Temperatura ambiente	-7 / +40 °C
Umidità relativa	60% a 25 °C
Altitudine s.l.m.	< 1000 m

Caratteristiche dei Quadri

DATI ELETTRICI

Sistema di distribuzione	TN-S
Alimentazione	trifase con neutro
Tensione nominale	400 V
Tensione nominale di isolamento	660 V
Tensione nominale di tenuta a impulso	4 kV
Corrente nominale	2.500 A
Corrente nominale di breve durata (Icc)	36 kA
Frequenza nominale	50 Hz
Grado di protezione	IP30
Dimensioni:	3750x700x2250(h) mm



11 IMPIANTO DI TERRA

All'interno della azienda il sistema di distribuzione è del tipo TN-S, ovvero con un punto di messa a terra lato utente. In corrispondenza della cabina esistente, è presente un dispersore di terra interrato. Tale dispersore sarà ampliato come da planimetria di progetto allegata.

A tale dispersore è già collegato:

- Collettore di terra della cabina di MT/BT di consegna..

E' presente:

- Pozzetto di terra all'esterno della cabina
- Collettore di terra in cabina.

Si deve realizzare un ampliamento del dispersore di terra comprensivo di:

- Nuovo pozzetto con dispersore collegato a quello esistente mediante corda nuda di rame da 50 mmq
- Nuovo collettore di terra interno

Al termine dei lavori sarà effettuata una misura delle resistenza di terra , come nuova installazione.

12 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

Tutti i circuiti degli impianti elettrici devono essere protetti contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito.

La protezione contro i sovraccarichi sarà effettuata in modo che la portata dei conduttori (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente d'impiego (I_b).

Gli interruttori automatici magnetotermici installati, dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente d'impiego del conduttore e la sua portata nominale ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata dei conduttori (come da norma C.E.I. 64-8):

$$I_b < I_n < I_z \quad I_f < 1,45 I_z$$

La protezione contro i cortocircuiti, sarà effettuata in modo che le correnti di guasto che possono verificarsi nell'impianto non comportino temperature pericolose nel conduttore installando interruttori automatici magnetotermici adeguati. In particolare tali dispositivi dovranno avere le seguenti caratteristiche in conformità alla norma C.E.I. 23-3:

- ① potere di interruzione minimo maggiore o uguale alla massima corrente di corto circuito prevista in quel punto dell'impianto;
- ② meccanismi di intervento e di manovra a tempo indipendente sia in chiusura sia in apertura;
- ③ intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

13 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI IN BASSA TENSIONE

Relativamente alla protezione in oggetto, si fa riferimento alla norma CEI 64-8/4.

PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE

Le parti attive delle apparecchiature devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative norme.

Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e prodotti similari da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI E BARRIERE

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X . E' il caso, per esempio, delle sbarre di rame poste nei quadri di distribuzione di potenza: in tali casi dovranno essere installate adeguate protezioni atte ad impedire qualsiasi contatto con le superfici normalmente in tensione (es: barriere isolanti complete di adeguate segnalazioni di presenza tensione).

Si possono avere tuttavia , aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme costruttive.

Le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano , devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD.

Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalla parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:

- con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure
- se, dopo l'interruzione dell'alimentazione delle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di un a chiave o di un attrezzo.

PROTEZIONE MEDIANTE OSTACOLI E DISTANZIAMENTO

Gli ostacoli sono destinati ad impedire il contatto accidentale con parti attive, ma non il contatto intenzionale dovuto all'aggiramento dell'ostacolo. Gli ostacoli possono essere rimossi senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, ma devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

Il distanziamento è destinato solo ad impedire il contatto non intenzionale con parti attive.

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

Quando uno spazio, ordinariamente occupato da persone, è limitato nella direzione orizzontale da un ostacolo (es: un parapetto o una rete grigliata) che abbia un grado di protezione inferiore a IP2X o IPXXB, la

zona a portata di mano inizia da questo ostacolo. Nella direzione verticale la zona a portata di mano si estende a 2,5 m dal piano di calpestio non tenendo conto di qualsiasi ostacolo intermedio che fornisca un grado di protezione inferiore a IP2X o IPXXB.

PROTEZIONE ADDIZIONALE MEDIANTE INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

L'uso di interruttori addizionali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

L'uso di tali dispositivi non è riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispensa dall'applicazione di una delle misura sopra indicate.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti si fa riferimento alla Norma CEI 64-8 ed in particolare alle prescrizioni riportate al paragrafo 413.

La protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione, è richiesta quando si possono avere effetti fisiologici dannosi in una persona in caso di guasto, a causa del valore e della durata della tensione di contatto (CEI 64-8 par. 413.1).

Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale.

Tuttavia, indipendentemente dalla tensione di contatto, in alcune circostanze è permesso un tempo di interruzione, il cui valore dipende dal tipo di sistema, non superiore a 5 s (CEI 64-8 par. 413.1.1.1).

Per i sistemi TN tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

Il punto di messa a terra del sistema di alimentazione è generalmente il punto di neutro (CEI 64-8 par. 413.1.3.1).

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

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

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella Tab. 41A (di seguito riportata) in funzione della tensione nominale U_0 e per i circuiti specificati in 413.1.3.4 ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 sec; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} ;

U_0 è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.”

Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

50V <U0<= 120V		120V <U0< 230V		230V <U0< 400V		U0 > 400 V	
c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

Nota 1: Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata dalla norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

Nota 2: Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

Nota 3: L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

Nota 4: Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione differenziale, i tempi di interruzione della presente tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente 5 I_{dn}).

I tempi massimi di interruzione indicati in *Tab.41A* si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale regolata che non supera 32A.

14 COLLAUDI - DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori dovranno essere eseguiti tutti quei controlli occorrenti per verificare che le varie parti dell'impianto siano rispondenti alle prescrizioni di specifica e agli elaborati di progetto. Tali controlli

dovranno essere eseguiti a vista o, per le apparecchiature elettriche, con applicazione di sole tensioni di prova e dovranno comprendere almeno le seguenti operazioni:

- controllo della integrale corrispondenza tra installazione e disegni;
- controllo della presenza di tutte le targhette e delle indicazioni;
- controllo a vista della corrispondenza delle fasi o delle polarità dei circuiti di potenza e del corretto collegamento;
- controllo del serraggio dei morsetti elettrici;
- controllo della continuità dei collegamenti di messa a terra per protezione delle apparecchiature elettriche e non;
- verifica valore di resistenza di terra (verifica di primo impianto)

In una seconda fase devono essere eseguiti tutti i controlli occorrenti per verificare la corretta funzionalità dei circuiti elettrici e del sistema di controllo

Il collaudo dei circuiti elettrici dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera) sia nei confronti della efficienza nelle singole parti costruttive che della loro installazione eseguita a regola d'arte, ciò anche al fine della certificazione necessaria all'eventuale rilascio del C.P.I. (Certificato di Prevenzione Incendi). In particolare nel collaudo definitivo potranno effettuarsi (a giudizio del Collaudatore) le seguenti verifiche:

- prova dell'inaccessibilità delle parti sotto tensione (secondo norme CEI)
- verifica del percorso dei cavi
- prova di sfilabilità e del coefficiente di riempimento dei conduttori entro i tubi
- verifica di tutte le raccorderie e le cassette montate che non dovranno risultare danneggiate o mancanti di coperchi, guarnizioni, viti e bulloni di serraggio
- verifica dei montaggi ed installazioni delle parti di impianto a protezione intrinseca
- verifica delle sezioni dei conduttori di fase e di protezione
- verifica in genere della corrispondenza degli impianti alle prescrizioni descritte ed ai disegni allegati, alle norme CEI, e norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Assistenza alla verifica e collaudo dei sistemi di carica batteria (collaudo in carico al fornitore – assistenza per verifica parametri di alimentazione e connessioni elettriche di fase e di terra).

Al termine delle opere, l'Installatore dovrà rilasciare la seguente documentazione:

- Dichiarazione di conformità secondo il DPR 37/08 e relativi allegati

- Fascicolo tecnico contenente i manuali d'uso – manutenzione – certificati di collaudo – certificati di garanzia di tutte le apparecchiature fornite
- Schemi elettrici as built in formato cartaceo e supporto informatico (PDF e DWG).

Il Tecnico incaricato

Ing. Sandro Restivo

