

2007

**Protezione contro shock elettrici
derivanti da contatti diretti ed indiretti
sotto tensione sulle stazioni di
acquisizione dati geofisici**

Angelo Castagnozzi

n.54

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata 605 - 00143 Roma

tel 06518601 • fax 065041181

www.ingv.it



**PROTEZIONE CONTRO SHOCK ELETTRICI DERIVANTI DA CONTATTI
DIRETTI ED INDIRETTI SOTTO TENSIONE SULLE STAZIONI DI
ACQUISIZIONE DATI GEOFISICI**

Angelo Castagnozzi

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Sede di Grottaminarda*



INDICE

CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	5
PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	5
RISCHI DOVUTI A SHOCK ELETTRICI.....	6
- Stazione alimentata da pannelli solari	6
- Stazione alimentata da sistema TT (tipica fornitura in bassa tensione)	6
IMPIANTO DI TERRA.....	7
QUADRI ELETTRICI.....	8
DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO DELL'INTERRUTTORE RESTART.....	9
INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO.....	10
OMOLOGAZIONE IMPIANTO DI TERRA.....	10
INOSSERVANZA AL DPR 462/01 E SANZIONI PREVISTE.....	11
NORMATIVA DI RIFERIMENTO e BIBLIOGRAFIA.....	11
MODELLO DI TRASMISSIONE PER OMOLOGAZIONE IMPIANTO DI TERRA.....	13
SCHEMA UNIFILARE QUADRI ELETTRICI.....	17
PREVENTIVO DI SPESA MASSIMA.....	25

INTRODUZIONE

Lo scopo di questo rapporto tecnico è quello di evidenziare il rischio elettrico che può presentare una stazione di acquisizione dati geofisici alimentata da energia elettrica e delineare le possibili soluzioni da adottare al fine di ridurre tale rischio cui è soggetto l'operatore tecnico.

CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

I contatti con parti in tensione sono convenzionalmente distinti in due tipi: diretti e indiretti. Si può entrare in contatto con una parte dell'impianto normalmente in tensione, quale un conduttore, un morsetto, l'attacco di una lampada o di un fusibile, divenuti casualmente accessibili, si parla in questi casi di contatto diretto.

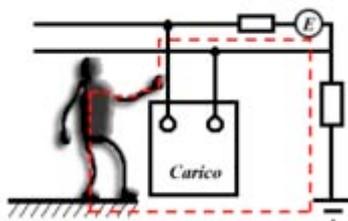


Figura 1 Contatto diretto.

Il contatto indiretto è invece il contatto che si stabilisce quando la persona tocca una "massa" (parte conduttrice normalmente non in tensione che potrebbe andare in tensione a causa di un guasto elettrico) andata in tensione a causa di un difetto di isolamento.

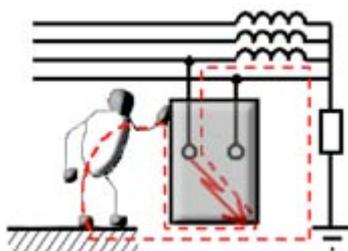


Figura 2 Contatto indiretto.

PROTEZIONE DA CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione dei contatti diretti può essere facilmente attuata eseguendo scrupolosamente l'impianto elettrico, viceversa il contatto indiretto è quel tipo di contatto a cui bisogna prestare molta attenzione, in quanto interessa masse che normalmente non sono in tensione e vengono abitualmente a contatto con l'operatore, è in questi casi che la sicurezza dell'operatore risiede unicamente nel sistema di protezione attuato a tale scopo.

La misura di protezione contro i contatti indiretti più usuale è quella di collegare la massa dell'apparecchio a terra tramite un conduttore che prende il nome di conduttore di protezione.

L'impianto va predisposto in modo tale da garantire l'interruzione automatica del circuito in caso di pericolo per le persone.

A titolo di informazione si ricorda che esistono anche altri tipi di misure di protezione contro i contatti indiretti quali:

- Impiego di apparecchi con isolamento doppio o rinforzato;
- Bassissima tensione di sicurezza;
- Locali isolanti;
- Separazione dei circuiti;

Collegamento equipotenziale locale non connesso a terra;

RISCHI DOVUTI A SHOCK ELETTRICI

Nelle stazioni di acquisizione dati vengono a prospettarsi delle situazioni diverse, dipendendo ciò dal tipo di alimentazione presente sul sito:

- Stazione alimentata da pannelli solari:

- Il sistema elettrico in questo caso appartiene ai sistemi di categoria 0, la tensione a cui è sottoposto l'impianto in questione è del tipo a bassissima tensione di sicurezza (tensione nominale e tensione nominale verso terra non superiore a 50V in corrente alternata e a 120 V in corrente continua non ondulata), in questo caso la persona non corre rischi dal punto di vista elettrico.

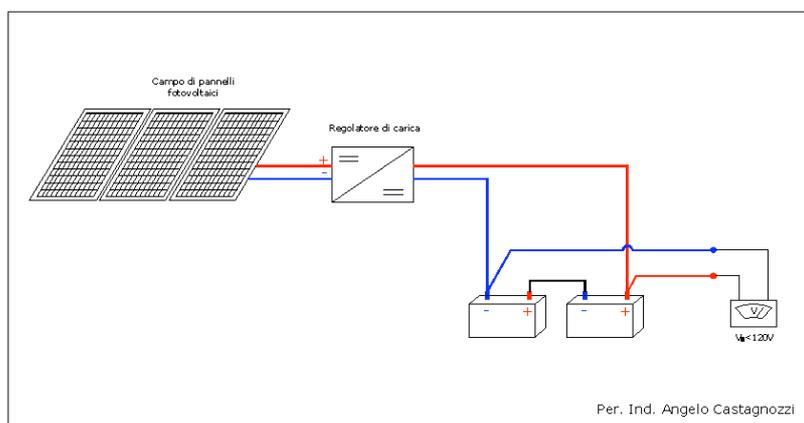


Figura 3 Alimentazione da pannelli fotovoltaici.

- Stazione alimentata da sistema TT (tipica fornitura in bassa tensione)

- Il sistema elettrico in questo caso appartiene ai sistemi di categoria I (tensione oltre 50 V fino a 1000 V compreso in corrente alternata, o da oltre 120 V e fino a 1500 V compreso se in corrente continua).

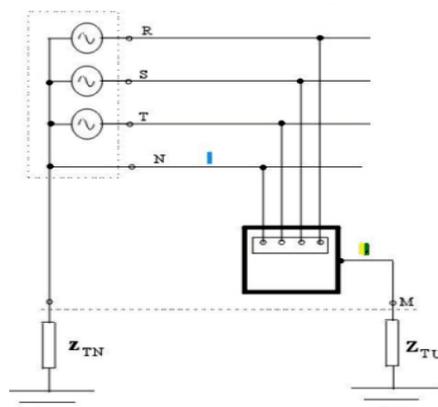


Figura 4 Sistema TT.

In questo tipo di sistema la protezione delle persone contro i contatti indiretti viene eseguita verificando la seguente relazione:

$I_a < (V_1/R_a)$ dove

I_a (A) è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione;

V_1 (V) è la tensione limite di contatto pari a 25 V (valore valido nel nostro caso considerando il nostro impianto installato in ambiente particolare)

R_a (Ω) è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse

Per varie ragioni, tecniche e normative, nei sistemi TT il dispositivo differenziale, associato ad un buon impianto di terra, è la protezione che più si adatta alle nostre esigenze.

L'interruttore differenziale è un dispositivo destinato ad aprire automaticamente il circuito quando la corrente differenziale supera un valore prestabilito, tipico dell'interruttore stesso.

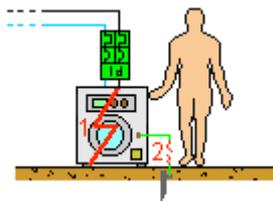


Figura 5 Protezione con dispositivo differenziale.

Risulta quindi fondamentale, per una buona protezione da contatti indiretti, il saper coordinare l'impianto di terra ai dispositivi differenziali da installare.

Il tipo di interruttore differenziale da installare dovrà essere del tipo immune agli scatti intempestivi dovuti a corrente di scarica generata da sovratensione di origine atmosferica.

Inoltre sarà possibile associare all'interruttore differenziale un riarmo automatico che permette di richiudere l'interruttore in caso di ogni ed eventuale scatto intempestivo dell'interruttore differenziale; naturalmente se lo scatto è realmente intempestivo il riarmo andrà a buon fine, altrimenti sarà necessario recarsi sulla stazione per identificare il guasto che ha generato lo scatto.

IMPIANTO DI TERRA

L'insieme dei dispersori di terra, dei conduttori di terra, dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali formano l'impianto di terra.

Il conduttore di terra è il conduttore che collega i dispersori al collettore di terra; il conduttore di protezione è quel conduttore che collega le masse al collettore di terra; il conduttore equipotenziale è quel conduttore che collega le diverse masse per portarle allo stesso potenziale di terra.

La corretta scelta di tutti i componenti di un impianto di terra risulta condizione indispensabile per rendere efficiente il sistema di protezione. Il dispersore di terra è un corpo metallico attraverso cui fluisce la corrente di guasto, quindi è necessario che abbia una resistenza quanto più bassa possibile, inoltre il dispersore di terra deve avere una buona resistenza alla corrosione, essendo in intimo contatto con il terreno stesso.

I dispersori di terra dovranno essere preferibilmente del tipo in acciaio zincato, lunghezza 1,5 m ed essere collegati tra di loro con corda in rame nudo sezione 35mm².

In fase preventiva è possibile conoscere il valore approssimato della resistenza di terra realizzabile con un tipo di impianto di terra: per tale scopo è necessario misurare la resistività del terreno e quindi applicare dei calcoli per verificare il valore di resistenza ipotetico.

I dispersori vanno installati preferibilmente in terreni umidi e vegetali, nel caso in cui i dispersori dovessero essere installati in punti in cui la resistività del terreno è abbastanza elevata, è consigliabile

asportare il terreno intorno al dispersore e aggiungerne altro a conducibilità più elevata; aggiungere sali intorno al dispersore per aumentarne la conducibilità ha i suoi difetti:

- elevata conducibilità iniziale;
- con il passare del tempo i sali si disciolgono nel terreno, portando ad una diminuzione della conducibilità del terreno;
- il dispersore è soggetto a corrosioni maggiori;
- periodicamente bisogna aggiungere dei sali intorno al dispersore.

Misura della resistenza di terra

Il valore della resistenza di terra viene calcolato tramite la nota formula

$$R_E = U_E / I$$

Dove R_E è la resistenza di terra, U_E è la tensione assunta dal dispersore, I è la corrente dispersa.

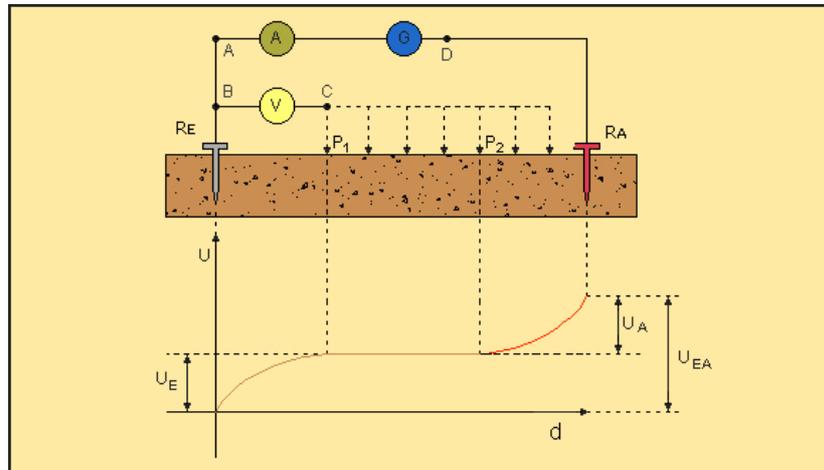


Figura 6 Circuito di misura per la resistenza di terra.

Nella figura 6 viene riportato il circuito di misura per la resistenza di terra di un dispersore (metodo volt-amperometrico) in cui R_E è la resistenza da misurare.

Per questo tipo di misura viene infissa nel terreno una sonda di corrente ausiliaria R_A , un generatore di corrente alternata G fa circolare una corrente tra gli elettrodi R_E e R_A , un amperometro A misura la corrente I che circola tra i due elettrodi e un voltmetro misura la differenza di potenziale tra la sonda R_E e una sonda di tensione P posta in un'area a potenziale nullo (zona da P_1 a P_2);

Per accertarsi che la sonda di tensione sia stata messa in una zona a potenziale nullo, è sufficiente spostare quest'ultima di qualche metro una volta verso il dispersore di terra e una volta verso la sonda di corrente, se i risultati non cambiano apprezzabilmente, allora la misura può essere ritenuta attendibile; si ricorda che la zona a potenziale zero si trova ad una distanza pari 4/5 volte la profondità del dispersore di terra stesso, se si tratta di un impianto di terra magliato va considerata la diagonale dell'impianto stesso.

QUADRI ELETTRICI

Sulla stazione di acquisizione dati geofisici si provvederà all'installazione degli opportuni quadri elettrici di zona, destinati a contenere i dispositivi di protezione necessari.

Nei pressi del contatore verrà predisposto un quadro (QBT) in metallo da esterno con serratura ed avente una capienza da 36 moduli avente grado di protezione almeno IP55, all'interno del quale troveranno posto:

- il magnetotermico-differenziale auto-riarmante;

- una presa per il prelievo di energia del tipo standard-civile italiano-tedesco (la classica presa shuko con terra laterale e attacchi bivalenti 10A-16A);
- un interruttore a protezione della linea di alimentazione per il quadro pozzetto;
- scaricatore di sovratensione con relativa protezione;
- lampada presenza rete;

All'interno del vano batterie sarà posizionato un secondo quadro Q1 (Quadro pozzetto), 24 moduli, grado di protezione almeno IP55, in cui troveranno posto:

- alimentatore per la carica delle batterie 230V/12V;
- una presa per il prelievo di energia del tipo standard-civile italiano-tedesco (la classica presa shuko con terra laterale e attacchi bivalenti 10A-16A);
- lampada presenza rete;

Inoltre il quadro sarà predisposto per eventuale alloggiamento di ulteriori apparecchi modulari.

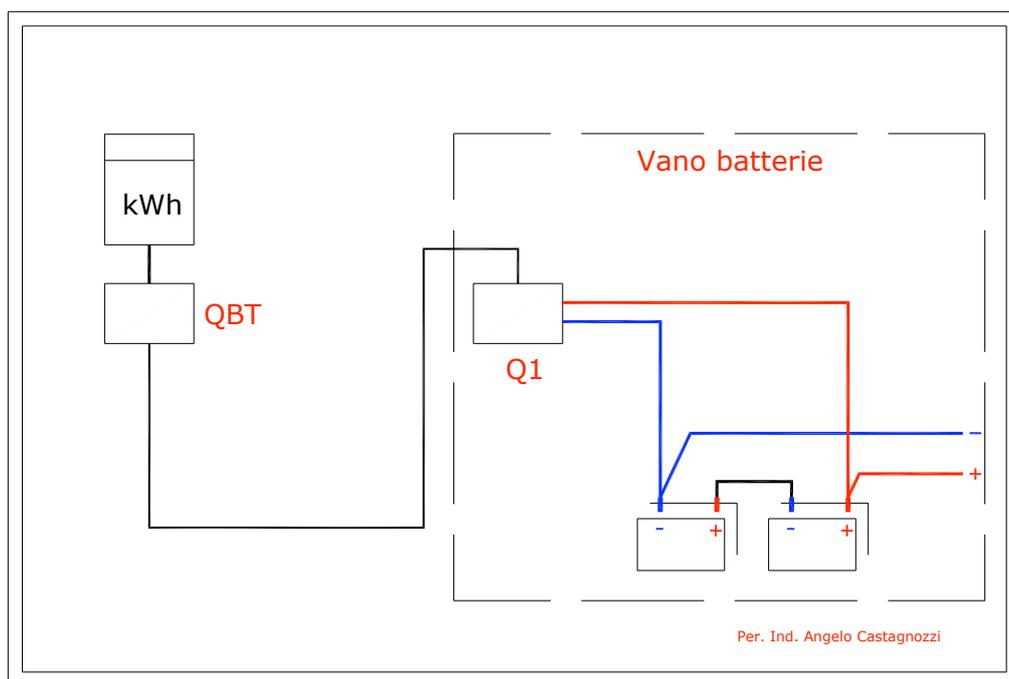


Figura 7 Tipica installazione di impianto elettrico.

DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO DELL'INTERRUTTORE RESTART

La funzione di riarmo consiste nella richiusura automatica dell'interruttore di protezione in caso di sgancio automatico dovuto a fenomeno elettrico anomalo temporaneo. Il riarmo viene effettuato anche in caso di sovraccarico.

Prima di procedere all'azione di richiusura il dispositivo effettua un controllo d'assenza di guasto a terra e di corto circuito sulla linea a valle: se viene rilevato un guasto si porta in stato di blocco altrimenti procede alla richiusura.

Dopo un terzo intervento dell'interruttore automatico, entro tre minuti da un precedente riarmo automatico, il dispositivo si porta in stato di blocco.

Per riabilitare la funzione di riarmo aprire lo sportello, alzare la leva dell'interruttore in posizione " I " e chiudere lo sportello.

Se l'interruttore non rimane in posizione " I ", sospendere i tentativi e provvedere alla verifica dell'impianto. Non è possibile attivare la funzione di riarmo ad interruttore aperto.

Per attivare la funzione di riarmo è necessario alzare la leva dell'interruttore in posizione " I " e chiudere lo sportello.

A funzioni attivate la leva dell'interruttore può essere parzialmente coperta dallo sportello.

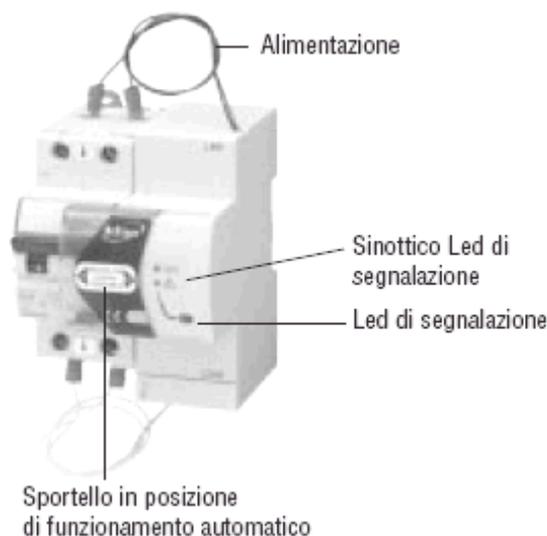


Figura 8 Interruttore Restart RM 2P-16°.

INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO

L'installazione dell'impianto sul sito dovrà essere eseguita da impresa avente i requisiti tecnici di cui alla Legge del 5 marzo 1990 n°46, in particolar modo dovrà essere autorizzata ad eseguire i lavori di cui alla lettera "a" e "b" (in attesa che venga emanato il "Nuovo testo Unico sull'edilizia").

I lavori potranno essere eseguiti da un ufficio tecnico interno se all'interno dello stesso è presente una persona in possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'art. 3 della Legge 46/90. Per quanto riguarda l'installazione della componentistica elettronica, (non essendo soggetta alla Legge 46/90) comunque l'installatore dovrà rilasciare una dichiarazione ai sensi della Legge 186/68 dove si attesti la conformità dell'impianto alle vigenti norme.

OMOLOGAZIONE IMPIANTO DI TERRA

In base al DPR 547/55 in tutte le attività dove sono presenti lavoratori subordinati o ad essi equiparati è necessario che venga eseguita l'omologazione dell'impianto di terra e dell'impianto di protezione da scariche atmosferiche per strutture non autoprotette.

Con il DPR462/01, e in seguito la Circolare n°13 del Dipartimento di Omologazione e Certificazione, sono state apportate delle modifiche sostanziali all'iter burocratico da seguire per effettuare l'omologazione di detti impianti.

Secondo il DPR 462/01 l'omologazione dell'impianto di terra viene effettuata dall'installatore con il rilascio della dichiarazione di conformità.

L'ISPESL a campione effettua il monitoraggio e la corretta installazione di suddetti impianti.

Entro 30 giorni dalla messa in servizio dell'impianto il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL e all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti; tale dichiarazione dovrà essere inviata allo sportello unico per le attività produttive se presente nel comune in cui viene installato tale impianto.

La comunicazione sarà fatta mediante modelli predisposti dall'ISPESL allegando copia della dichiarazione di conformità.

E' bene sottolineare che l'ISPESL richiede ai propri verificatori di accertare la completezza della dichiarazione di conformità disponibile sul posto poiché "una dichiarazione sprovvista di documentazione tecnica e degli allegati obbligatori non si può considerare atto omologativo dell'impianto".

Il datore di lavoro è tenuto, in seguito, ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre a verifica periodica l'impianto stesso.

INOSSERVANZA AL DPR 462/01 E SANZIONI PREVISTE

L'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche di legge è a carico del datore di lavoro, la mancata effettuazione delle verifiche di legge è una inosservanza che viene contestata al datore di lavoro da parte degli organi di vigilanza.

Il datore di lavoro pertanto deve essere in possesso del verbale di verifica per poterlo esibire in occasione di controlli da parte degli Enti preposti.

Le sanzioni previste in caso di mancata ottemperanza agli obblighi di legge previsti dal DPR 462/01 sono:

- Arresto sino a tre mesi o ammenda da € 258,23 a € 1.032,91, in caso di mancata omologazione;
- Arresto da tre a sei mesi o ammenda da € 1.549,37 a € 4.131,66, in caso di applicabilità dell'art. 32, 35 del DLgs 626/94 (impianti non a norma).

Tali sanzioni, essendo di carattere penale, si applicano a tutte le persone dell'azienda responsabili penalmente.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO e BIBLIOGRAFIA

- Legge del 5 marzo 1990 n°46 – Norme per la sicurezza degli impianti;
- Decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955 n. 547 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia;
- Decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001 n. 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- Decreto Legislativo 19 settembre 1994 n. 626 - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42, 98/24 e 99/38 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro
- Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

- Fondamenti di sicurezza elettrica – Edizioni TNE
- Elettrotecnica Vol. 1 di Olivieri e Ravelli - Edizioni CEDAM
- Manuale di elettrotecnica – Edizione Zanichelli
- Catalogo prodotti GEWISS

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia per gli utili consigli Luigi Abruzzese, Ciriaco D'Ambrosio.

MODELLO DI TRASMISSIONE PER OMOLOGAZIONE IMPIANTO DI TERRA

Spett.le ISPESEL

Spett / le ASL

MODELLO DI TRASMISSIONE DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'
D.P.R. 22 OTTOBRE 2001 N°462
PER NUOVO IMPIANTO A CURA DEL DATORE DI LAVORO
SOTTOPOSTO AGLI OBBLIGHI DEL D.P.R. 547/55 IN PRESENZA DI LAVORATORI SUBORDINATI Art. 3

Provincia di
Matricola

Il sottoscritto _____ in qualità di _____ della società _____ sede sociale in _____ alla _____
C.a.p. _____ tel. _____ e-mail _____

Invia copia **DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'** della Ditta installatrice _____ con sede in _____ alla Via _____, _____ - C.a.p. _____ tel. _____

Allegati obbligatori conservati presso Ditta utente.

- Impianto elettrico di messa a terra
- Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (Art. 38-39 DPR 547/55 – DPR 689/59)

UBICAZIONE DELL'IMPIANTO:

TIPO DI IMPIANTO SOGGETTO A VERIFICA

- cantiere
- ospedale, casa di cura
- ambulatorio medico
- ambulatorio veterinario
- centro estetico
- edificio scolastico
- locale di pubblico spettacolo
- stabilimento industriale, tipo attività
- attività agricola
- attività commerciale
- pubblica illuminazione
- impianto a maggior rischio in caso di incendio
- terziario – tipo attività:
- altro: _____

Numero degli addetti

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO:

D1) PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

- a) parafulmini ad asta: si no n° _____
- b) parafulmini a gabbia: si no n° _____
- N1 superficie protetta _____ m² _____
- N2 superficie _____ m² _____
- c) strutture, recipienti e serbatoi metallici per i quali chiede la verifica dell'impianto di protezione
si no n° _____
- d) capannoni metallici per i quali si richiede la verifica dell'impianto di protezione
si no n° _____
- e) per cantieri edili indicare il numero di strutture metalliche per le quali si chiede la verifica dell'impianto di protezione dai fulmini n° _____

D2) IMPIANTO DI MESSA A TERRA

- dalla rete B.T. _____
- media tensione _____
- alta tensione _____
- produzione autonoma _____

Potenza installata _____
N° cabine di trasformazione _____
N° Dispensari _____

Firma e timbro del datore di lavoro

SCHEMA UNIFILARE QUADRI ELETTRICI

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Grottaminarda (AV) - Italy

Progetto:
Stazione acquisizione dati geofisici

Disegnato:
Per. Ird. Angelo Castagnozzi

Coordinato:

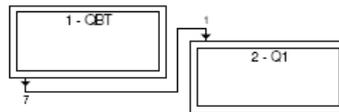
N° di Disegno:

Tensione di esercizio:
400/230[V]

Sistema di Distribuzione:
TT

Data: 27/09/2007

Pagina: 1



Descrizione

Alimentazione - Sezione di Fase [mm²]
Alimentazione - Sezione di Neutro [mm²]
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]
Alimentazione - Icc massima ai morsetti d'entrata [kA]
Alimentazione - Corrente Fase L1 [A]
Alimentazione - Corrente Fase L2 [A]
Alimentazione - Corrente Fase L3 [A]
Alimentazione - Corrente Fase N [A]
Calcolo del potere di interruzione
Piedi gli apparecchi modulari secondo la norma

	CBT	Q1			
Alimentazione - Sezione di Fase [mm²]	2,5	1,5			
Alimentazione - Sezione di Neutro [mm²]	2,5	1,5			
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]	2,5	1,5			
Alimentazione - Icc massima ai morsetti d'entrata [kA]	3,920	0,342			
Alimentazione - Corrente Fase L1 [A]	12,08	7,25			
Alimentazione - Corrente Fase L2 [A]	0,00	0,00			
Alimentazione - Corrente Fase L3 [A]	0,00	0,00			
Alimentazione - Corrente Fase N [A]	12,08	7,25			
Calcolo del potere di interruzione	Icn / Icu	Icn / Icu			
Piedi gli apparecchi modulari secondo la norma	CEIEN 60898	CEIEN 60898			
Note					

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Grottaminarda (AV) - Italy

Progetto:
Stazione acquisizione dati geofisici

Disegnato:
Per. Ird. Angelo Castagnozzi

Coordinato:

N° di Disegno:

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
1 - OBT

Back Up:
No

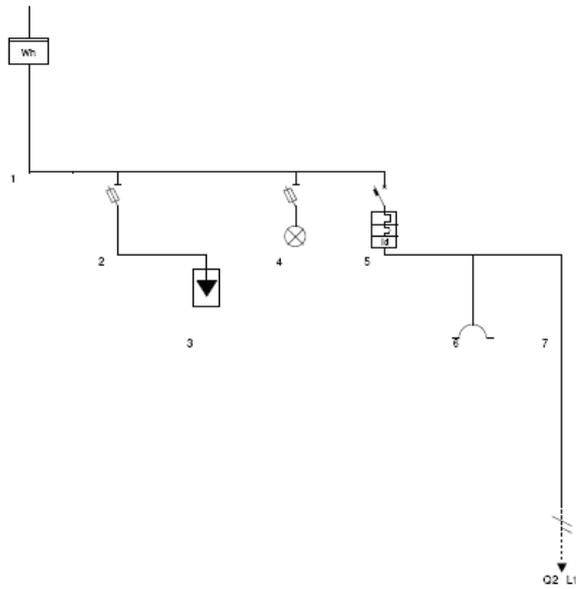
Potere di Interruzione (PI):
Icn / Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60898

Icc massima ai morsetti di entrata:
3,920 kA

Data: 27/09/2007

Pagina: 2



Descrizione linea	SPO			Preferenza rete	Generale	Preso RM				
Fasi della linea	L1 N	L1 N	L1 N		L1 N	L1 N	L1 N			
Potenza totale	2,500 kW	0,000 kW			2,500 kW	1,000 kW	1,500 kW			
Corrente di impiego Ib [A]	12,08	0,00			12,08	4,83	7,25			
Corrente nominale In [A]		20,00			16,00	16,00				
Lunghezza linea equivalente [m]	0,0						20,0			
Tipo cavo	Uhp. no guaina						Multipolare			
Isolante	PVC						EPR			
Sezione fase [mm²]	2,5						2,5			
Portata fase [A]	19,50						27,90			
Sezione neutro [mm²]	2,5						2,5			
Sezione PE [mm²]	2,5						2,5			
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,00 / 0,09	0,00 / 0,09			0,00 / 0,09	0,06 / 0,14	1,10 / 1,87			
Icc max inizio linea [kA]	3,92	3,92			3,92	3,92	3,92			
Descrizione Articol	Portafusibili sezionabile (IP+N) 8 (5,3) 5 400V 20A - 2 mod.	Scatole di sovratensione a cortocirci (IP+N) 230V 15kA - 2 mod.	Lampada segnalazione trasparente con base pin di uschi 24W - 1 mod.	MDC45 C16 2P 14-30mA A con Rialmo	Preso civile verde standard Tedesco 10 16A 230V					
Codice articolo	GW98216	GW98485	GW90261	GW9427R	GW20283					
Potere d'interruzione [kA]				4,50						
Modulo differenziale										
I _{diff} [A] / T _{diff} [s]				0,03 / 0,0						
Backup [VA]										
Note										

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Grottaminarda (AV) - Italy

Progetto:
Stazione acquisizione dati geofisici

Disegnato:
Per. Ind. Angelo Castagnozzi

Coordinato:

N° di Disegno:

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
1 - QBT

Back Up:
No

Potere di Interruzione (PI):
Icn/ Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60898

Icc massima ai morsetti d'entrata:
3,320 kA

Ingombro totale:
310x425x160

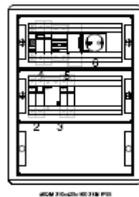
Grado IP:
IP55

Norma verifica termica:
EN 60439

Quadri per automazione e distribuzione
Non sezionato (forma 1)

Data: 27/09/2007

Pagina: 3



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Grottaminarda (AV) - Italy

Progetto:
Stazione acquisizione dati geofisici

Disegnato:
Per. Ird. Angelo Castagnozzi

Coordinato:

N° di Disegno:

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
2 - Q1

Back Up:
No

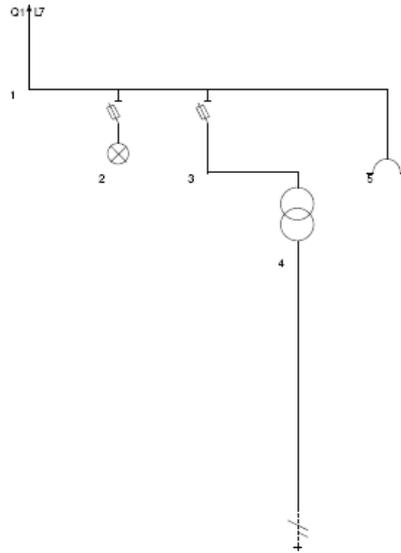
Potere di Interruzione (PI):
Icn/ Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60898

Icc massima ai morsetti di entrata:
0,342 kA

Data: 27/09/2007

Pagina: 4



Descrizione linea	Presenza rete		Alimentazione batteria		Presenza FM					
	L1 N		L1 N	L1 N	L1 N					
Fasi della linea										
Potenza totale	1,500 kW		0,000 kW		1,500 kW					
Corrente di impiego Ib [A]	7,25		0,00		7,25					
Corrente nominale In [A]			20,00		16,00					
Lunghezza linea a valle [m]					1,0					
Tipo cavo					Unip. con guaina					
Isolante					PVC					
Sezione fase [mm²]					1,5					
Portata fase [A]					16,50					
Sezione neutro [mm²]					1,5					
Sezione PE [mm²]					1,5					
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,00 / 1,87		0,00 / 1,87		0,08 / 1,55					
Icc max inizio linea [kA]	0,34		0,34		0,34					
Descrizione Articol		Lampada regolazione trasparente con base portafusibili 20A - 1-med	Portafusibili sezionabile IP=N 8,5x31,5 400V 20A - 2-med	Alimentatore TRACO	Presse civile verde standard Tedesco 10/16A 230V					
Codice articolo		GW98261	GW98216	TCL060-112	GW20283					
Potere d'interruzione [kA]										
Modulo differenziale										
I _{dif} [A] / T _{dif} [s]										
Backup [kVA]										
Note										

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Grottaminarda (AV) - Italy

Progetto:
Stazione acquisizione dati geofisici

Disegnato:
Per. Ird. Angelo Castagnozzi

Coordinato:

N° di Disegno:

Tensione di esercizio:
400 / 230 [V]

Quadro:
2 - Q1

Back Up:
No

Potere di interruzione (PI):
Icn/ Icu

PI degli apparecchi modulari:
CEI EN 60898

Ic: massima ai morsetti di entrata:
0,342 kA

Ingombro totale:
250x375x135

Grado IP:
IP55

Norma verifica termica:
CEI 23-51

Centralini
Non segregato (forma 1)

Data: 27/09/2007

Pagina: 5



Legenda simboli



Interruttore magnetotermico differenziale



Portafusibili sezionabile



Scaricatore



Lampada spia x 1



Trasformatore



Collegamento in morsettiera



Preso civile

PREVENTIVO DI SPESA MASSIMA

QUADRO ENEL					
Codice	Descrizione	Prezzo (€)	Relativo a pezzi	Quantità	TOTALE (€)
GW46032	QUADRO METALLO PORTA CIECA 425X310X160	77,04	1	1	77,04
GW94227R	INT.MDC+RESTART RM 2P 16A 4,5 0,03-A-4M	198,00	1	1	198,00
GW26410	SUPPORTO 2 POSTI SYSTEM PER MONTAGGIO GUIDA EN50022	1,00	1	1	1,00
GW20246	PRESA 2P+T 16A STANDARD ITALIANO/TEDESCO	5,45	1	1	5,45
GW90027	INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO COMPATTO 1P+N C16 4,5KA 1M	14,09	1	1	14,09
GW90026	INTERRUTTORE MAGNETOTERMICO COMPATTO 1P+N C10 4,5KA 1M	14,09	1	1	14,09
GW96471	SCARICATORE A CARTUCCIA 1P+N 40KA	153,00	1	1	153,00
GW96482	CARTUCCIA FASE MAX 40KA	62,00	1	1	62,00
GW96272	LAMPADA DI SEGNALAZIONE 1M DIFFUSORE ROSSO 230V	€ 11,30	1	1	11,30
GW96206	PORTAFUSIBILI SEZIONABILE 1P 8,5X31,5 400V 20A	€ 4,55	1	1	4,55
	TOTALE				540,52

QUADRO POZZETTO					
Codice	Descrizione	Prezzo (€)	Relativo a pezzi	Quantità	TOTALE (€)
GW40007	CENTRALINO DA PARETE (12X2) 24M IP55	42,06	1	1	42,06
GW20246	PRESA 2P+T 16A STANDARD ITALIANO/TEDESCO	5,45	1	1	5,45
GW26410	SUPPORTO 2 POSTI SYSTEM PER MONTAGGIO GUIDA EN50022	1,00	1	1	1,00
TCL 060-112	ALIMENTATORE DIN 60W 230/12v	90,00	1	1	90,00
	TOTALE				138,51