

 <p>Servizio Elettrico</p>	<p>SPECIFICA TECNICA</p> <p>IMPIANTI ELETTRICI</p> <p>PRESCRIZIONI GENERALI</p> <p>PER LA MESSA A TERRA</p>	<p>STA 52.009</p> <p>Revisione 01</p> <p>01/01/03</p> <hr/> <p>Pag. 1 di 23</p>
--	---	--

INDICE

1. GENERALITÀ	2
2. CAMPO DI APPLICAZIONE	2
3. DISPERSORE.....	3
3.1. MODALITÀ DI IMPIEGO.....	4
3.2. MODALITÀ DI REALIZZAZIONE	5
4. CONDUTTORE DI TERRA - CT.....	10
4.1. MODALITÀ DI REALIZZAZIONE	10
5. COLLETTORE PRINCIPALE DI TERRA - MT.....	12
5.1. MODALITÀ DI REALIZZAZIONE	12
6. CONDUTTORI DI PROTEZIONE - PE	13
6.1. MODALITÀ DI REALIZZAZIONE	13
7. CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI - EQP.....	15
7.1. MODALITÀ DI REALIZZAZIONE	15
8. CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI - EQS.....	21
8.1. MODALITÀ DI REALIZZAZIONE	22

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03
		Pag. 2 di 23

1. GENERALITÀ

Per impianto di terra si intende un impianto costituito dai seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettori (o nodi) principali di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali e supplementari

L'impianto di terra, coordinato con un adeguato dispositivo di protezione, realizza il metodo di protezione contro i contatti indiretti denominato "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

Le seguenti specifiche realizzative integrano e personalizzano, rispetto alle esigenze tecniche-qualitative di ACEA Pinerolese Industriale S.p.a., i criteri e le tecniche illustrate nella Guida CEI 64-12 *"Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"*

Ai fini dell'applicazione della presente specifica si distinguono:

- **EDIFICI NORMALI**

Non sono presenti zone dove sia possibile lo spargimento di acqua.

- **EDIFICI CON ZONE DI PROBABILE SPARGIMENTO DI ACQUA**

Zone con elevata presenza di umidità o condensa, quali vasche e serbatoi d'acqua;

Zone con presenza o possibili spruzzi di acqua (avampozzi, stazioni di pompaggio e di regolazione) sia durante il funzionamento normale che in occasione di lavori di manutenzione.

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Gli impianti descritti si riferiscono ad installazioni elettriche in BASSA TENSIONE (sistema TT).

La specifica dovrà essere integrata da particolari disposizioni supplementari, descritte nel progetto elettrico obbligatorio, in caso di:

- Cabine di trasformazione

Impianti di II categoria dove si applica la norma CEI 11-8 *"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra"*

- Impianti di protezione contro il fulmini (CEI 81-1)

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 Pag. 3 di 23
--	--	---

- Impianti di cantiere (Guida CEI 64-12 Appendice G)
- Impianti in luoghi con pericolo di esplosione (CEI 64-2 e CEI 31-30)
- Correnti vaganti prodotte da impianti di protezione catodica.

3. **DISPERSORE**

È costituito da elementi metallici posati nel terreno ed a contatto con esso.

Ai fini delle presenti specifiche è classificato, secondo:

Costruzione

Dispensore ad elementi intenzionali (artificiale - DA)

- conduttore in corda e picchetti verticali
- piastra metallica

Dispensore ad elementi di fatto (naturale - DN)

- Camicia metallica di pozzo
- Ferri di armatura
- Altri elementi

Impiego

Dispensore principale

Elemento fondamentale dell'impianto, da impiegarsi obbligatoriamente.

Dispensore integrativo

Elemento dispersore da utilizzare solamente quando la resistenza di terra, raggiunta dal principale, non è sufficiente alle esigenze di coordinamento delle protezioni.

Equipotenzialità della struttura

Ha lo scopo di rendere equipotenziale la struttura costituente i locali come protezione aggiuntiva, in caso di malfunzionamento degli interruttori automatici e quando le resistenze di contatto verso terra della persona possono ridursi a causa di particolari condizioni operative (es: zone bagnate).

Ai fini delle presenti specifiche l'equipotenzialità è sempre richiesta, anche quando non sia obbligatoria per norma, escludendo solo il caso di edifici normali che non dispongano di ferri di armatura o strutture metalliche (es: murature in mattoni, blocchi di cemento autoportanti, strutture in legno ecc.).

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03
		Pag. 4 di 23

3.1. Modalità di impiego

Si elencano alcune soluzioni tipiche da adottare nei casi più comuni:

Locale dotato di impianti elettrici	Dispersore Principale	Dispersore Integrativo	Equipotenzialità struttura
IMPIANTI ACQUEDOTTO			
Edificio normale <i>con struttura in cemento armato</i>	Camicia pozzo <i>in subordine</i> Piastra	Ferri di armatura <i>in subordine</i> Corda e picchetti	Ferri di armatura
Edificio normale <i>con struttura <u>non</u> in cemento armato</i>	Camicia pozzo <i>in subordine</i> Piastra	Corda e picchetti	----
Edificio con zone bagnate <i>con struttura in cemento armato</i>	Camicia pozzo <i>in subordine</i> Piastra	Ferri di armatura <i>in subordine</i> Corda e picchetti	Ferri di armatura
Edificio con zone bagnate <i>con struttura <u>non</u> in cemento armato</i>	Camicia pozzo <i>in subordine</i> Piastra	Corda e picchetti	Corda (anello)
IMPIANTI DEPURAZIONE			
Tutti	Piastra <i>oppure</i> Corda e picchetti	Ferri di armatura vasche <i>in subordine</i> Corda e picchetti	Ferri di armatura vasche e della sala quadri <i>(se disponibili)</i>
CABINA GAS			
Tutte	Piastra <i>oppure</i> Corda e picchetti	Corda e picchetti	-----
CENTRALE TERMICA			
Centrale Termica <i>locale CT separato dall'edificio - terra indipendente</i>	Piastra <i>oppure</i> Corda e picchetti	Corda e picchetti	Ferri di armatura

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03
		Pag. 5 di 23

3.2. Modalità di realizzazione

Collegamento della camicia pozzo

Alla camicia metallica del pozzo, nel tratto affiorante, dovrà essere saldata una lama metallica in acciaio zincato a caldo di sezione minima 3 x 50 mm. con percorso preferibilmente annegato nel pavimento, fino a raggiungere la parete dell'avampozzo più vicina.

La saldatura, effettuata ad arco elettrico, dovrà essere verniciata con zincatura a freddo (zincospray) o protezioni equivalenti.

La lama sarà piegata in verticale ed accostata alla parete, in modo da affiorare dal piano pavimento di almeno 30 cm.

Nel tratto terminale sarà saldato di testa un bullone di acciaio M10 di lunghezza 50 mm. rivolto verso l'interno del locale.

In caso di pavimento già esistente, la lama sarà appoggiata ad esso e fissata con tasselli ad espansione M5, con inserto metallico (tipo Fischer) posti ogni 50 cm circa.

Collegamento dei ferri di armatura

Nel caso che, in fase di costruzione delle opere edili, non siano predisposti appositi attacchi ai ferri di armatura, saranno ricercati i ferri perimetrali dei pilastri o dei cordoli di fondazione; ad essi verrà saldato un bullone di acciaio M10 di lunghezza 50 mm. rivolto verso l'interno del locale.

Sono necessari almeno due punti di connessione ai ferri, fra loro distanti e contrapposti (sulla diagonale maggiore del manufatto), posti a circa 20-30 cm. dal piano pavimento finito.

A carico dell'installatore elettrico è compreso lo scasso per la ricerca dei ferri ed il ripristino delle murature con pari finitura dell'esistente.

I ferri saranno allacciati al collettore di terra con un propria linea indipendente costituita da un cavo avente le stesse caratteristiche elettriche del conduttore di terra CT (pag. 10), posato entro tubi rigidi di PVC pesante.

Solo in caso di diversa prescrizione essi potranno essere collegati direttamente al dispersore esterno.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03
		Pag. 6 di 23

Piastra disperdente

Dispersore a piastre componibili in sistema modulare

modello:	tipo Carpaneto PT4
materiale:	acciaio zincato a caldo ($Zn \geq 350 \text{ g/m}^2$)
spessore:	3 mm.
viteria:	acciaio inox amagnetico
superficie modulo base (PT4/A):	$87,5 \text{ cm}^2$
superficie modulo complementare (PT4/B):	$62,5 \text{ cm}^2$
⇒ profondità di posa:	minimo 1 metro

⇒ collegamento alla corda in rame mediante morsetto a vite con testa forata passante,

modello:	tipo Carpaneto 5001/MS DIN
tipo:	una via
diametro conduttori:	$8 \div 10 \text{ mm}$
materiali:	vite = cuprodur dado = ottone cromato riscontro = zama rondella = acciaio inox amagnetico

Corda

modello:	tipo Carpaneto TRCU/35
materiale:	rame elettrolitico
diametro:	9,0 mm
sezione:	35 mm^2 (se non diversamente specificato)
diametro di ciascun filo	1,8 mm
⇒ profondità di posa:	minimo 0,5 metri
⇒ giunzione fra corde mediante morsetti bifilari a pettine,	
modello:	tipo Carpaneto C/22
tipo:	a due bulloni
diametro conduttori:	$6 \div 8 \text{ mm}$
sezione del conduttore:	$28 \div 50 \text{ mm}^2$ (se non diversamente specificato)
materiali:	corpo = ottone pressofuso viti e dado = acciaio tropicalizzato

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 Pag. 7 di 23
--	--	---

⇒ terminazioni della corda mediante capocorda a morsetto,

modello:	tipo Carpaneto C/34
tipo:	a due bulloni
diametro foro capocorda:	12 mm
sezione del conduttore:	35 mm ² (se non diversamente specificato)
materiali:	corpo = ottone nichelato
	viti = acciaio tropicalizzato

Il dispersore dovrà essere ricoperto con terra, evitando ghiaia e materiali di risulta di cantiere.

Picchetti

modello:	tipo Carpaneto 214/C1,5
materiale:	acciaio dolce zincato a caldo
forma:	puntazza a croce con aletta a bandiera preforata per allacciamento conduttori
sezioni:	50 x 50 x 5 mm
lunghezza:	1,5 metri
⇒ profondità di posa:	minimo 0,5 metri
⇒ distanza minima fra picchetti:	7 metri

⇒ collegamento alla corda in rame mediante morsetto a vite con testa forata passante,

modello:	tipo Carpaneto 5001/MS DIN
tipo:	una via
diametro conduttori:	8÷10 mm
materiali:	vite = cuprodur
	dado = ottone cromato
	riscontro = zama
	rondella = acciaio inox amagnetico

Nell'operazione di conficcamento nel terreno devono essere evitati mezzi o sforzi che deformino apprezzabilmente la verticalità dell'elemento, ne danneggino l'estremità superiore e ne deteriorino il rivestimento protettivo (zincatura).

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 8 di 23
--	--	---

Pozzetti

Nel caso di dispersori in corda e picchetti, si prevedono alcuni pozzetti di ispezione per permettere la rintracciabilità e la verifica della continuità del dispersore ed un agevole raccordo con il cavo di terra in ingresso all'edificio.

Per dispersori a piastra non sono previste ispezioni, salvo diversa indicazione a progetto.

I pozzetti saranno posizionati:

- immediatamente all'esterno dell'edificio, nel punto di raccordo con il cavidotto proveniente dall'interno dei locali. In esso avviene la chiusura del dispersore ad anello o maglia esterna (se impiegati) e la giunzione con il conduttore di terra entrante.
- sul picchetto più lontano dal collettore di terra, in caso di disposizioni a raggiera o magliate;

Secondo il punto di installazione, il pozzetto avrà le seguenti caratteristiche:

pozzetto pedonabile

limitatamente ai casi dove il pozzetto sia posizionato in zone assolutamente non accessibili ai veicoli, quali:

- zone boschive, rocciose e/o molto ripide nell'intorno di serbatoi collinari e montani;
- zone direttamente affiancate a manufatti edili che per caratteristiche di costruzione impediscono il passaggio di mezzi d'opera pesanti (es: scale, al piede di pali, recinzioni, angoli chiusi ecc.)

è ammesso l'impiego di pozzetti di tipo prefabbricato, aventi le seguenti caratteristiche:

modello:	tipo Dielectrix serie PO
materiale:	termoplastico o resina rinforzata
colore:	grigio scuro
forma:	rettangolare o quadrata con fori pretranciati sui quattro lati
dimensioni minime in cm.:	25 x 25 x 25 profondità
costruzione:	modulare impilabile, con fondo pretranciato, per raggiungere profondità superiori
coperchio:	chiuso
resistenza al carico:	> 10 kg/cm ²
⇒ profondità di posa:	minimo 50 cm. se non altrimenti richiesto
⇒ ancoraggio:	platea di 10 cm. in calcestruzzo sul fondo

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03
		Pag. 9 di 23

pozzetto carrabile

per tutti i casi dove non sia escludibile il transito, anche occasionale, di veicoli e mezzi d'opera, saranno realizzati pozzetti aventi le seguenti caratteristiche:

materiale:	pozzetto prefabbricato in calcestruzzo precompresso, senza fondo <i>oppure</i> muratura di mattoni pieni e malta di cemento
forma:	quadrata
dimensioni minime in cm.:	interne 40 x 40
coperchio:	in ghisa di tipo carrabile, con base quadrata 50x50 cm e chiusino cieco asportabile di forma quadrata.
⇒ profondità:	minimo 50 cm. se non altrimenti richiesto
⇒ ancoraggio:	platea di 10 cm. in calcestruzzo sul fondo

Provvedimenti contro la corrosione

Per evitare fenomeni di corrosione localizzata sulle superfici di contatto delle giunzioni che risulteranno interrate, quali:

- morsetti di giunzione delle corde;
- testata di giunzione corda/picchetto.

Le giunzioni devono essere protette con un nastro di tipo autovulcanizzante in tessuto di vetro, plastificato e catramato, non poroso, tipo Carpaneto Polycor 357.

Segnaletica

Sono previsti cartelli distanziometrici, indicanti la presenza e la distanza di:

- picchetti accessibili da pozzetto;
- pozzetto di giunzione fra maglie o di partenza del cavo di terra;
- punto di interrimento della piastra.

I cartelli dovranno essere posizionati su manufatti durevoli (pareti esterne dell'edificio, recinzione, palo ecc.); posti nell'immediata vicinanza dell'elemento a cui si riferiscono e risultare agevolmente visibili.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 10 di 23
--	--	---

E' previsto l'uso di:

- cartello in lamiera di alluminio, con simbolo dispersore di terra (bianco su fondo blu) ed indicazioni:
 - DISPERSORE N..
 - Distanze m. $\Leftarrow \Downarrow \Rightarrow$

nei campi da completare con numero e distanze, saranno applicate, mediante rivettatura, delle targhette metalliche pantografate.

oppure

- cartello con base in resina plastica di colore blu con sistema di simboli, lettere e numeri componibili ed inseribili a scatto (tipo G&F) che realizzino le stesse indicazioni sopracitate.

I cartelli saranno fissati alle pareti in muratura con tasselli metallici ad espansione oppure a pali di sostegno mediante staffe a collare. È escluso l'uso di collanti.

4. CONDUTTORE DI TERRA - CT

Il conduttore di terra può realizzare le seguenti funzioni:

- collegare più dispersori fra di loro;
- collegare il sistema di dispersori al collettore principale di terra;
- collegare più collettori di terra appartenenti allo stesso impianto.

Deve essere:

- isolato dal terreno
- protetto dagli sforzi meccanici
- protetto contro le corrosioni
- posato con percorso il meno possibile tortuoso

4.1. Modalità di realizzazione

Ai fini delle specifiche il conduttore di terra è costituito da Cavo unipolare in corda di rame flessibile

isolamento:	PVC
colore:	Giallo/Verde
tensione nominale:	450/750 V
sigla:	N07-VK od equivalente

Sezione

Si impiegano le seguenti sezioni, individuate rispetto al conduttore di fase di sezione maggiore impiegato nell'impianto:

<i>Sezione fase</i>	<i>Sezione conduttore CT</i>
fino a 35 mm ²	16 mm ²
oltre 35 mm ²	Sezione fase / 2

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 11 di 23
--	--	--

Collegamento fra dispersori

Ai fini delle specifiche, il collegamento fra più dispersori verticali (picchetti) viene eseguito con treccia di rame nudo interrato. La treccia assume la funzione di dispersore e non costituisce quindi un conduttore di terra.

In casi particolari dove occorra un collegamento non interrato oppure accorgimenti contro la corrosione, il conduttore di terra sarà protetto da tubazione in PVC.

Collegamento fra sistema di dispersori e collettore principale di terra

Parte dal pozzetto di giunzione esterno o dalla piastra interrata e termina al collettore, normalmente installato all'interno dei locali.

Nel caso che per l'ingresso dal pozzetto al locale interno non sia già predisposto un cavidotto, il conduttore di terra sarà protetto con:

- tubo metallico di diametro ≥ 25 mm. nei percorsi a vista esterni all'edificio;
- tubo in PVC pesante di diametro ≥ 25 mm. nei percorsi incassati od interni all'edificio;
- tubo in PVC di diametro ≥ 50 mm. nei percorsi interrati, con protezione mediante coppelle o massello di calcestruzzo.

Qualora in precedenti interventi sia stato predisposto un conduttore di terra non protetto dalla corrosione, quale ad esempio la stessa corda di rame utilizzata come dispersore, questa dovrà avere sezione non inferiore a 25 mm^2 . Essa dovrà essere comunque protetta meccanicamente con tubo PVC nella parte affiorante dal pavimento.

Collegamento fra collettori

In impianti molto estesi, i collettori equipotenziali possono essere più di uno; in tal caso il collegamento fra collettori è realizzato con un conduttore di terra avente le stesse caratteristiche elettriche descritte a pag. 10, posato entro:

- tubo metallico di diametro ≥ 25 mm. nei percorsi a vista esterni all'edificio;
- tubo in PVC pesante di diametro ≥ 25 mm. nei percorsi incassati od interni all'edificio;
- tubo in PVC di diametro ≥ 50 mm. nei percorsi interrati, con protezione mediante coppelle o massello di calcestruzzo.

In particolari condizioni, dove siano presenti elementi strutturali dell'impianto realizzati in acciaio e completamente inamovibili (es: travi di sostegno per soppalchi e passerelle, tettoie metalliche, ecc.), questi possono essere utilizzati come conduttori di terra a condizione che la sezione non sia mai inferiore a 50 mm^2 .

Sono escluse le tubazioni e canalizzazioni di processo, in particolar modo quelle contenenti gas.

L'utilizzo delle strutture deve essere comunque preventivamente autorizzato dal Committente.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 12 di 23
--	--	---

5. COLLETTORE PRINCIPALE DI TERRA - MT

Costituisce il punto di congiunzione fra:

- il conduttore di terra - CT
- i conduttori di protezione - PE
- i conduttori equipotenziali principali - EQP
- i conduttori provenienti da dispersori naturali (ferri di armatura) - DN

inoltre, solo per le cabine di trasformazione:

- il collegamento al centro stella del trasformatore
- la messa a terra del conduttore neutro

Il collettore deve essere facilmente accessibile per la verifica e l'individuazione dei collegamenti.

5.1. Modalità di realizzazione

Ai fini delle specifiche sarà di norma impiegato il collettore avente le seguenti caratteristiche:

modello:	tipo Carpaneto artt. 1809,1930
materiale:	ottone nichelato
coperchio:	plastica antiurto
capacità attacchi:	n. 1 conduttore di $\varnothing 8 \div 10$ mm. n. 1 cond. di $\varnothing 8 \div 10$ mm. o bandella 30 mm. n. 7 conduttori fino a 16 mm^2
⇒ ancoraggio:	a parete e fissato con tasselli ad espansione M5, con inserto metallico (tipo Fischer)

Quando sono richiesti collettori di capacità maggiore (per numero o sezioni dei cavi) saranno impiegate piastre in acciaio zincato a caldo, tipo Carpaneto 1805.

I collettori di terra saranno individuati da:

- cartello in lamiera di alluminio, con simbolo di terra generale (nero su fondo giallo) ed indicazione "COLLETTORE DI TERRA N..."

Nel campo da completare con il numero, sarà applicata, mediante rivettatura, una targhetta metallica pantografata.

oppure

- cartello con base in resina plastica di colore giallo con sistema di simboli, lettere e numeri componibili ed inseribili a scatto (tipo G&F) che realizzino le stesse indicazioni sopracitate.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 13 di 23
--	--	--

I cartelli saranno fissati alle pareti in muratura con tasselli metallici ad espansione oppure a pali di sostegno mediante staffe a collare. È escluso l'uso di collanti.

Ogni conduttore che si attesta sul collettore sarà identificato da collari imperdibili tipo Grafoplast, secondo la funzione (PE, EQP ecc.) e numero d'ordine se indicato da schema elettrico.

Non occorre che il collettore abbia particolari dispositivi di sezionamento (barretta asportabile) per l'effettuazione delle misure della resistenza di terra.

6. CONDUTTORI DI PROTEZIONE - PE

I conduttori di protezione sono destinati a collegare le masse M al collettore principale di terra MT, per convogliare la corrente di guasto all'impianto di terra fino al dispersore.

Per massa M si intende la parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto (difetto di isolamento).

I componenti elettrici (cioè impianti ed apparecchi utilizzatori) possono essere di:

Classe I - muniti di un solo isolamento principale e di conseguenza provvisti di un morsetto di collegamento delle masse ad un conduttore di protezione;

Classe II - dotati di un doppio isolamento o rinforzato; quindi senza morsetto di collegamento al PE.

6.1. Modalità di realizzazione

Sezioni

La sezione dei conduttori di protezione, sarà funzione dei conduttori di fase (in rame), cioè:

- pari al conduttore di fase, quando questi ha sezione $< 16 \text{ mm}^2$;
- pari a 16 mm^2 per sezione del conduttore di fase fra 16 e 35 mm^2 ;
- metà del conduttore di fase se questi è di sezione $> 35 \text{ mm}^2$;
- ai fini delle specifiche, per le condutture di sezione di $1,5 \text{ mm}^2$ quando il conduttore di protezione non faccia parte della conduttura stessa, la sua sezione sarà di almeno $2,5 \text{ mm}^2$; esso avrà sempre una protezione meccanica con tubo:
 - tubo metallico di diametro $\geq 16 \text{ mm}$. nei percorsi a vista esterni all'edificio;
 - tubo in PVC pesante di diametro $\geq 16 \text{ mm}$. nei percorsi incassati od interni all'edificio;
- quando un conduttore è comune a diversi circuiti la sua sezione deve essere adeguata al conduttore di fase avente sezione maggiore.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 14 di 23
--	--	---

Collegamento dal collettore MT al Quadro Distribuzione Principale.

Il collegamento dal collettore di terra fino al quadro di distribuzione principale sarà realizzato con:

Cavo unipolare in corda di rame flessibile

isolamento: PVC

colore: Giallo/Verde

tensione nominale: 450/750 V

sigla: N07-VK od equivalente

posato entro:

- tubo metallico di diametro ≥ 25 mm. nei percorsi a vista esterni;
- tubo in PVC pesante di diametro ≥ 25 mm. nei percorsi incassati od interni all'edificio;
- canaletta metallica, quando il percorso è comune ad altre condutture.

All'interno del quadro il conduttore PE si attesterà sul nodo collettore (morsetto o barretta PE).

Quando nell'impianto sono presenti più quadri di distribuzione indipendenti (cioè escluso il caso di sottoquadri in cascata) per ognuno sarà effettuato il collegamento sopra descritto.

Rete distribuzione PE

Dal collettore PE di ogni quadro o sottoquadro di distribuzione, si dovrà derivare la rete dei conduttori di protezione dell'impianto che collegherà le masse M degli apparecchi elettrici fissi e gli alveoli di terra delle prese a spina.

Ai fini della specifica, la rete sarà costituita da conduttori unipolari in rame, con le stesse caratteristiche di isolamento delle condutture impiegate,

- integrati nella formazione stessa del cavo di energia multipolare (anima).

oppure

- posati con percorso parallelo ai conduttori attivi nella stessa conduttura.

È escluso, se non altrimenti espressamente indicato a progetto, l'impiego con funzione di conduttore PE, di:

- conduttori nudi
- guaine, schermi ed armature di cavi
- tubi protettivi e canali metallici
- masse estranee

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 15 di 23
--	--	---

È ammesso l'uso delle guaine dei cavi ad isolamento minerale se certificate idonee allo scopo dal costruttore.

Tutte le connessioni dei conduttori PE devono essere accessibili, ad eccezione delle giunzioni di tipo incapsulato a resina.

7. CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI - EQP

I conduttori equipotenziali principali sono destinati ad assicurare l'equipotenzialità di tutte le masse estranee entranti nell'edificio, collegandole al collettore principale di terra MT.

Per masse estranee ME si intendono quegli elementi conduttori in grado di introdurre nell'edificio un potenziale elettrico, generalmente quello di terra, che può risultare pericoloso in condizioni di guasto.

7.1. Modalità di realizzazione

Individuazione delle masse estranee
--

Ai fini delle specifiche si considerano sempre masse estranee, le seguenti tubazioni metalliche:

- idriche
- gas
- teleriscaldamento
- scarichi verso l'esterno (es: acqua calda caldaie, valvole scarico termico, ecc.)
- riscaldamento uscenti dai locali CT (e sottocentrali) verso altri ambienti dello stesso edificio.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 16 di 23
--	--	--

Sono considerati inoltre masse estranee tutti i manufatti metallici che presentino una resistenza verso terra inferiore a:

1000 Ω in condizioni ordinarie (Edifici normali)

200 Ω in condizioni particolari (Edifici con zone di probabile spargimento di acqua)

A carico dell'installatore saranno eseguite le misure, impiegando un comune ohmetro (tester), della resistenza fra il collettore di terra ed ogni manufatto metallico presente nell'impianto, quale ad esempio:

- Telai di porte e finestre (escluse le ante mobili)
- Scale e soppalchi
- Parapetti
- Pali e strutture di sostegno

Collegamenti fra massa estranea e conduttore EQP

Tutti i collegamenti delle tubazioni considerate masse estranee devono essere effettuati immediatamente al loro ingresso nell'edificio e comunque prima di qualsiasi giunzione, flangiata o filettata.

Si considerano sempre "entranti" le tubazioni per il fatto che portano all'interno un potenziale pericoloso. La distinzione del senso del flusso di liquidi o gas al loro interno non ha effetto ai fini elettrici.

Collegamenti fissi

Il collegamento fra conduttore EQP fisso e la massa estranea sarà effettuato utilizzando le seguenti soluzioni:

- 1) Tubo fino al diametro di 50 mm. ($\leq 2"$)

Parapetti o altre strutture circolari di piccolo diametro

modello: collare fissatubo (*tipo Carpaneto art. 950*)

materiale: lega zama zincata

attacco: morsetto per conduttore fino a foro \varnothing 6 mm. con vite di pressione.

- la zona di contatto fra morsetto e tubo dovrà essere ripulita (sguainata, sverniciata o disossidata) e garantire un contatto efficace.
- qualora la sezione del conduttore EQP non permetta un serraggio corretto nel morsetto, esso sarà terminato con capocorda ad occhiello e chiuso sulla testa della vite di pressione.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03
		Pag. 17 di 23

- 2) Pali circolari non dotati di apposito bullone EQP
Pilastrini o altre strutture circolari di grosso diametro

modello: fascetta scorrevole (*tipo Carpaneto art. 927*)
materiale: acciaio inox
attacco: morsetto per conduttore sezione $2,5 \div 16 \text{ mm}^2$

– la zona di contatto fra morsetto e tubo dovrà essere ripulita (sguainata, sverniciata, o disossidata) e garantire un contatto efficace.

- 3) Tubo con flange di giunzione saldate - diametro maggiore di 50 mm. ($\geq 2''$)

Le giunzioni saldate assicurano la continuità elettrica, perciò è possibile effettuare il collegamento sulla prima flangia che si incontra dal punto di ingresso della tubazione. Sarà realizzato:

- mediante terminazione con capocorda ad occhiello del conduttore EQP con foro di diametro idoneo ad essere serrato da un bullone di tenuta della flangia, munito di rondella,
oppure
- effettuando un foro sulla circonferenza laterale, con asse perpendicolare al centro della flangia, filettato M8 e di profondità di almeno 20 mm. Il conduttore EQP sarà terminato con capocorda ad occhiello e serrato mediante bullone in acciaio inox M8 a testa esagonale di lunghezza 20 mm e rondella.

In entrambi i casi la zona di contatto fra occhiello e flangia dovrà essere ripulita (sverniciata o disossidata) per garantire un contatto efficace.

- 4) Tubo protetto da guaine o coibentazioni, con giunti filettati

Quando la tubazione impiega giunzioni avvitate (manicotti filettati), considerato che il materiale di guarnizione non garantisce la continuità elettrica, essa deve essere comunque collegata al conduttore EQP nel punto di ingresso nell'edificio.

L'installatore, dopo averne segnalato al committente la necessità, provvederà ad asportare localmente la protezione e a realizzare il collegamento come descritto ai punti 1 o 2. Il ripristino della protezione a regola d'arte rimane a carico del committente.

- 5) Strutture in lamiera, grigliati metallici, ripari ecc.

Sarà effettuato un foro M8 su cui serrare, mediante dado e bullone in acciaio inox M8, il conduttore EQP, terminato con capocorda ad occhiello di pari diametro.

La zona di contatto fra occhiello e metallo dovrà essere ripulita (sverniciata o disossidata) per garantire un contatto efficace.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 18 di 23
--	--	---

- 6) Strutture metalliche compatte, basamenti, travi, telai di infissi, ecc.

Sarà saldato ad arco elettrico e di testa un bullone di acciaio M10 di lunghezza 30 mm. sul quale serrare, mediante dado in acciaio inox M10, il conduttore EQP, terminato con capocorda ad occhiello di pari diametro.

- 7) Recinzioni non plastificate

Per le recinzioni metalliche industriali, non plastificate, qualora risultino massa estranea, normalmente non è richiesto il collegamento EQP al fine di evitare propagazioni incontrollate di potenziale, anche se sono poste in prossimità di pali di illuminazione.

Qualora sia espressamente richiesto a progetto, sarà effettuato un collegamento EQP per ogni tratta indipendente e globalmente conduttrice. Il collegamento verrà realizzato sui montanti di sostegno, utilizzando entrambi i metodi descritti ai punti 5 e 6, secondo la loro consistenza.

Collegamenti mobili

Quando la massa estranea da collegare sia soggetta a movimenti o vibrazioni significative, saranno realizzati collegamenti mobili interponendo fra il punto di collegamento ed il conduttore EQP fisso, una apposita treccia flessibilissima (funicella).

Ai fini delle specifiche saranno impiegati i seguenti materiali:

modello:	treccia flessibile (<i>tipo Carpaneto art. 856</i>)
materiale:	rame stagnato
attacchi:	teste capocorda preinstallate su entrambi i lati e con foro Ø 8 mm.

- 1) Sul lato verso il conduttore fisso EQP si utilizzerà:

- un supporto distanziatore in acciaio zincato a caldo forato Ø 8-10 mm (*tipo Carpaneto art. 5011*), fissato a parete con tasselli ad espansione M4 ad inserto metallico

oppure

- un distanziatore isolante, filettato M8 femmina e fissato a parete con tasselli ad espansione M4 ad inserto metallico

- 2) Il conduttore fisso EQP sarà terminato con un capocorda ad occhiello forato di Ø 8-10 mm.

- 3) Treccia e conduttore EQP saranno quindi imbullonati sul distanziatore con:

- bullone a testa esagonale in acciaio inox M8x25 (*tipo Carpaneto art. 342*)
- dado esagonale in acciaio inox, filetto M8 (*tipo Carpaneto art. DIN 934*)
- n. 2 rondelle piane in acciaio inox, foro M8 (*tipo Carpaneto art. 966*)

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 Pag. 19 di 23
--	--	---

Collegamenti multipli

Quando siano presenti diversi punti di collegamento ravvicinati, fra loro distanti meno di 1 metro, è richiesto l'impiego di una bandella collettrice realizzata in rame, avente sezione minima 30 x 3 mm.

La bandella sarà fissata a parete, mediante tasselli con distanziatori isolanti in poliammide di almeno 15 mm. di spessore (tipo *Carpaneto art. 833*), posati agli estremi della bandella ed ogni 50 cm. di lunghezza.

Ogni punto di collegamento della massa estranea sarà allacciato direttamente alla bandella. Non sono ammessi cavallotti fra un punto e l'altro, per evitare che l'interruzione di uno influisca anche sull'efficienza degli altri.

Collegamenti di masse estranee distanti dal collettore principale

Nel caso siano presenti masse estranee molto distanti dal punto di installazione del nodo collettore di terra (es: vasche di impianti di depurazione, avampozzi) saranno realizzati ulteriori collettori equipotenziali. Su di essi verranno attestati tutti i collegamenti EQP locali e gli eventuali dispersori di fatto DN presenti (es: ferri di armatura della vasca, camicia pozzo).

Da ogni collettore un unico conduttore di terra CT realizza la connessione verso gli altri nodi equipotenziali dell'impianto. Questa funzione può essere svolta anche da una treccia di rame interrata, già impiegata come dispersore DA.

Costruzione delle linee

Tutti i collegamenti EQP devono fare capo al collettore di terra principale MT se unico, oppure a quello di maggiore prossimità.

Ai fini delle specifiche, la linea EQP è costruita ad uso esclusivo ed è costituita da:

Conduttore

cavo unipolare in corda di rame flessibile

isolamento: PVC

colore: Giallo/Verde

tensione nominale: 450/750 V

sigla: N07-VK od equivalente

Sezione

Ai fini delle presenti specifiche si impiegano le seguenti sezioni, individuate rispetto al conduttore di fase di sezione maggiore impiegato nell'impianto:

Sezione fase	Sezione conduttore EQP
fino a 35 mm ²	10 mm ²
oltre 35 mm ²	25 mm ²

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 20 di 23
--	--	--

Tubo

Il conduttore EQP sarà sostenuto e protetto da tubo in PVC, posato solo in tratti rettilinei.

Nei tratti dove avviene un cambiamento di direzione (curve e scartamenti) il conduttore EQP rimane a vista, limitatamente ad una lunghezza non superiore a 20 cm.

Il tubo avrà i seguenti diametri interni:

Sezione conduttore EQP	Diametro tubo
10 mm ²	16 mm
25 mm ²	20 mm

Il fissaggio del tubo a parete avviene mediante graffette a collare in acciaio zincato oppure in materiale plastico che realizzano la chiusura su tutta la sua circonferenza. Sono escluse le graffette di tipo "clip" con sola tenuta a pressione.

Dovranno essere previsti fissaggi:

- ogni 50 cm di tratto rettilineo
- almeno due graffette per tratti di lunghezza inferiore a 50 cm.
- comunque entro 10 cm. prima e dopo di ogni tratto con conduttore EQP a vista (curva o scartamento)

Il tubo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Tubi in materiale termoplastico rigido autoestinguente
Serie pesante (resistenza allo schiacciamento > 750 N)
Colore grigio Ral 7035
Conforme CEI 23-8 e successive varianti
Temperatura di esercizio -10 / 70 ° C

Giunzione del conduttore EQP

Le giunzioni intermedie (prolungamento) o le diramazioni del conduttore EQP verso altre masse estranee distanti, devono essere eseguite unicamente entro cassette accessibili e realizzate con morsetti a vite con cappuccio isolante trasparente.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 21 di 23
--	--	---

8. CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI - EQS

I collegamenti equipotenziali supplementari EQS connettono tra loro masse e masse estranee “in loco”, una seconda volta, per ridurre ulteriormente i rischi residui di contatto fra due masse a potenziale diverso.

Le masse estranee sono individuabili come indicato nel paragrafo 7.1 a pag. 15

Il collegamento equipotenziale supplementare è richiesto nei locali a maggior rischio elettrico, quali:

- servizi igienici, dove è presente una vasca da bagno od un piatto doccia;
- piscine
- stalle (locali agricoli per il ricovero di animali)
- luoghi conduttori ristretti

Si ha luogo conduttore ristretto quando si verificano entrambe le seguenti situazioni:

- luogo delimitato da superfici metalliche o conduttrici, dove è probabile che la persona venga a contatto attraverso un’ampia parte del corpo (*contatto continuato di parti diverse da mani e piedi*).
- limitazione nella possibilità di interrompere tale contatto, per la difficoltà ad abbandonare il luogo.

Sono considerati luoghi conduttori ristretti, ad esempio:

- cisterne
- tralicci porta antenne
- scavi e camere di manovra interrate di ridotte dimensioni.

Non sono luoghi conduttori ristretti:

- luoghi umidi o bagnati
- ponteggi metallici
- scavi e camere di manovra interrate di ampie dimensioni.

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 <hr/> Pag. 22 di 23
--	--	---

8.1. Modalità di realizzazione

Ai fini delle specifiche si considerano solo i casi di servizi igienici e luoghi conduttori ristretti.

Servizi igienici

Il collegamento EQS è richiesto solo quando è presente una vasca da bagno od un piatto doccia.

Esso è realizzato con le seguenti operazioni:

- 1) predisporre un nodo EQS interno al locale, costituito da un morsetto (o più morsetti) resi accessibili in una propria scatola oppure all'interno di una scatola di derivazione con setto separatore;
- 2) collegare il nodo EQS al collettore principale di terra per mezzo del conduttore PE;
- 3) effettuare i collegamenti al nodo EQS di:
 - masse estranee, portando uno specifico conduttore EQS al nodo EQS;
 - le masse degli apparecchi elettrici fissi, portando direttamente al nodo EQS il loro conduttore PE
 - gli alveoli di terra delle prese a spina, portando direttamente al nodo EQS il loro conduttore PE

Luoghi conduttori ristretti

Prevede un doppio collegamento delle masse degli apparecchi elettrici fissi.

Esso è realizzato con le seguenti operazioni:

- 1) predisporre un nodo EQS interno al luogo od immediatamente all'esterno, costituito da un morsetto (o più morsetti) resi accessibili in una propria scatola oppure all'interno di una scatola di derivazione, con setto separatore;
- 2) collegare il nodo EQS al collettore principale di terra mediante il conduttore PE;
- 3) effettuare i collegamenti al nodo EQS di:
 - masse estranee, portando uno specifico conduttore EQS al nodo EQS;
 - le masse degli apparecchi elettrici fissi, portando direttamente al nodo EQS il loro conduttore PE
 - le masse degli apparecchi elettrici fissi, portando direttamente al nodo EQS un ulteriore conduttore EQS
 - gli alveoli di terra delle prese a spina, portando direttamente al nodo EQS il loro conduttore PE

ACEA Pinerolese Industriale S.p.a. Servizio Elettrico	SPECIFICA TECNICA IMPIANTI ELETTRICI PRESCRIZIONI GENERALI PER LA MESSA TERRA	STA 52.009 R. 01 - 01/01/03 Pag. 23 di 23
--	--	---

Sezione conduttore EQS

Ai fini delle presenti specifiche si impiegano le seguenti sezioni, di conduttore in rame unipolare, isolato in PVC:

Tipo collegamento	Sezione conduttore EQS
nodo EQS -massa	≥ PE di sezione <u>minore</u> presente nel luogo
nodo EQS -massa estranea	≥ metà del PE di sezione maggiore presente nel luogo.

In ogni caso la sezione del conduttore EQS non deve essere inferiore a 2,5 mm² se protetto meccanicamente (intubato) o 4,0 mm² se senza protezione.

Ogni punto di collegamento EQS delle masse e delle masse estranee sarà allacciato direttamente al nodo EQS. Non sono ammessi (tranne diversa indicazione del Committente) cavallotti fra un punto e l'altro, per evitare che l'interruzione di uno influisca anche sull'efficienza degli altri.

Modalità di collegamento

I collegamenti saranno effettuati come descritto al paragrafo 7.1 a pag. 16

Per le tubazioni, all'interno del luogo dove occorre il collegamento EQS non è necessario che ogni singolo componente (tubo, valvola, manicotto) sia collegato in equipotenzialità, ma è sufficiente effettuare un solo collegamento nei punti di ingresso al luogo.

In caso di masse estranee incassate (tubazioni), la connessione deve essere resa accessibile mediante nicchie a parete od a pavimento.

Riferimenti:

CEI 11-8 -pag.2
CEI 23-8 -pag.20
CEI 64-12 -pag.2
CEI 64-2 e 31-30 -pag.3
CEI 81-1 -pag.2
Guida CEI 64-12 Appendice G -pag.3