



RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008

PROGETTO GEOTERMICO OSTELLATO PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE – (PAUR)



Relazione Tecnica Generale					
Revisione	Documento	Data	Preparato	Controllato	Approvato
REV.00	M25025-GEN-0001	3 APR 2026	G. T.	D. G.	FRIEL

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

INDICE DEI CONTENUTI

1	PREMESSA.....	5
2	SCOPO.....	6
3	DEFINIZIONI E ACRONIMI	7
3.1.	DEFINIZIONI	7
3.2.	ACRONIMI	8
4	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	9
4.1.	LEGGI, DECRETI E DIRETTIVE APPLICABILI	9
4.2.	NORME APPLICABILI.....	10
4.3.	DOCUMENTI DI PROGETTO.....	10
5	DATI GENERALI.....	11
5.1.	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO.....	11
6	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	13
6.1.	ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE MT.....	13
6.2.	CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA	13
7	IMPIANTI DI I CATEGORIA.....	15
7.1.	PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA	15
7.1.1.	<i>Protezione contro i contatti diretti</i>	<i>15</i>
7.1.2.	<i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	<i>15</i>
7.1.3.	<i>Protezione contro i pericoli da arco elettrico.....</i>	<i>15</i>
7.2.	IMPIANTO DI TERRA	15
8	IMPIANTI DI II CATEGORIA.....	16
8.1.	PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA	16
8.1.1.	<i>Protezione contro i contatti diretti</i>	<i>16</i>
8.1.2.	<i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	<i>16</i>
8.1.3.	<i>Protezione contro le correnti di sovraccarico</i>	<i>17</i>
8.1.4.	<i>Protezione contro le correnti di cortocircuito</i>	<i>17</i>
8.1.5.	<i>Protezione le sovratensioni dovute a guasti tra rete MT e la terra</i>	<i>18</i>
8.1.6.	<i>Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferiche</i>	<i>18</i>
8.1.7.	<i>Sezionamento</i>	<i>19</i>
8.1.8.	<i>Comando.....</i>	<i>19</i>
8.1.9.	<i>Interruzione per manutenzione non elettrica</i>	<i>19</i>
8.1.10.	<i>Comando e arresto di emergenza.....</i>	<i>19</i>

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

8.2.	SCELTA E INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI	19
8.2.1.	<i>Conformità alle norme e corretta installazione</i>	19
8.2.2.	<i>Condizioni di servizio.....</i>	19
8.2.3.	<i>Influenze esterne.....</i>	20
8.2.4.	<i>Accessibilità.....</i>	20
8.2.5.	<i>Identificazione.....</i>	20
8.2.6.	<i>Scelta e messa in opera delle condutture elettriche.....</i>	21
8.2.7.	<i>Dispositivi di protezione, sezionamento e comando</i>	22
8.2.8.	<i>Dispositivi di sezionamento e comando.....</i>	22
8.2.9.	<i>Messa a terra e conduttori di protezione</i>	23
9	IMPIANTI DI CATEGORIA 0.....	24

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

1 PREMESSA

Rev. 00 Prima Emissione

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

2 SCOPO

La società FRI-EL Geo-Power, attiva nello sviluppo e nella realizzazione di impianti per la valorizzazione della risorsa geotermica, ha promosso un'iniziativa finalizzata alla realizzazione di un sistema di scambio termico a servizio delle serre idroponiche di proprietà del gruppo FRI-EL situati in località di San Giovanni di Ostellato, nel comune di Ostellato (FE), presso il sito di via delle Serre 1. L'iniziativa si inserisce nella strategia del gruppo volta a ridurre la dipendenza dalle fonti fossili per il riscaldamento invernale delle serre, sfruttando la risorsa geotermica disponibile nel territorio.

Il progetto di sfruttamento della risorsa geotermica prevede la perforazione di due tipologie di pozzi:

- due doppietti di pozzi profondi (circa 2.500 m), dai quali viene prelevato fluido geotermico a circa 70°C, costituendo la principale fonte di calore;
- un doppietto di pozzi superficiali (circa 300 m), utilizzati per l'accumulo stagionale di energia termica.

Il calore recuperato dai pozzi profondi durante l'estate viene trasferito ai pozzi superficiali tramite scambiatori a piastre, dove viene immagazzinato nel sottosuolo per essere riutilizzato nei mesi invernali. L'energia termica accumulata sarà distribuita agli impianti idroponici mediante la realizzazione di una rete di teleriscaldamento di distribuzione del calore.

Da un punto di vista energetico, l'intervento consente di:

- trasferire, durante la stagione invernale, il calore dai pozzi profondi al circuito di acqua di teleriscaldamento tramite scambiatori a piastre, con una potenza termica di circa 5,1 MW, per riscaldare gli impianti idroponici;
- accumulare, nella stagione estiva, energia termica nei pozzi superficiali, conservando il calore in eccesso per soddisfare i picchi di fabbisogno invernale;

Nell'ambito di tale iniziativa, la società FRI-EL Geo-Power ha affidato alla società MGF Ingegneria S.r.l. l'incarico per lo sviluppo della progettazione definitiva dell'impianto di scambio termico e delle relative opere impiantistiche, nonché delle reti di trasporto dei fluidi geotermici dai pozzi di prelievo a quelli di reiniezione e della rete di distribuzione del calore fino all'interfaccia con gli impianti idroponici.

L'impianto di scambio termico sarà realizzato all'interno di un edificio denominato Energy Building che sarà edificato in prossimità delle serre e dove saranno collocate le principali apparecchiature necessarie per la gestione, il trasferimento e la distribuzione dell'energia geotermica, inclusi scambiatori di calore, pompe, valvole e sistemi di controllo.

Esulano dall'incarico la progettazione dei pozzi geotermici, delle pompe di sollevamento e di reiniezione, nonché delle opere civili connesse all'intervento.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le soluzioni tecniche e impiantistiche previste per la progettazione definitiva dell'impianto elettrico di alimentazione dell'impianto di scambio termico sopra sommariamente descritto.

Questa relazione ed i relativi allegati sono stati redatti seguendo le linee guida della Guida CEI 0-2 e, assieme agli allegati, costituisce il progetto di cui al DM 37/08.

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

3 DEFINIZIONI E ACRONIMI

3.1. DEFINIZIONI

Committente	FRI-EL GEOPOWER S.r.l. Via Portici 27 39100 Bolzano (BZ)
Progettista:	MGF Ingegneria S.r.l. Via Santa Barbara 146/A 48034 – FUSIGNANO - ITALY Tel. +39 0545 51130 – Fax +39 0545 53002 e-mail: info@mgfingegneria.it
Sito:	Centrale di scambio geotermico presso lo stabilimento FRI-EL Greenhouse in via delle Serre 1, 44020 - Ostellato (FE)
Impianto di Scambio Termico	Insieme di apparecchiature, macchine, tubazioni e impianti accessori destinato allo sfruttamento della risorsa geotermica profonda oggetto della presente Relazione.
Impianto Elettrico	Insieme di apparecchiature, condutture e dispositivi destinati alla distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica all'interno dell'Impianto di Scambio Termico.
Relazione	Questo documento.
Deve / Devono	rappresenta un requisito assoluto, essenziale e non emendabile o derogabile.
Dovrebbe / Dovrebbero	rappresenta una raccomandazione da utilizzare nell'elenco di possibili alternative.
Può / Possono	rappresenta un requisito condizionale soggetto a verifica del raggiungimento dei requisiti minimi richiesti.

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

3.2. ACRONIMI

ATES	Aquifer Thermal Energy Storage
BT	Bassa tensione
CE	Comunità Europea
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
D.lgs	Decreto legislativo
DM	Decreto Ministeriale
EN	European Normative
EU	European Union
IEC	International Electrotechnical Commission
MT	Media Tensione
PELV	Protective Extra-Low Voltage
PVC	Poli Vinil Cloruro
SELV	Safety Extra-Low Voltage
s.m.i.	Successive modificazioni ed integrazioni
UE	Unione Europea

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La progettazione dell'impiantistica elettrica relative alle opere di superficie dell'impianto geotermico a servizio delle serre di Ostellato sarà sviluppata in conformità alla normativa comunitaria, nazionale e regionale vigente alla data di redazione del presente progetto.

Le attività oggetto del presente incarico comprendono esclusivamente la progettazione e il dimensionamento dell'impiantistica elettrica delle apparecchiature installate a valle delle flange di testa pozzo dei sei pozzi previsti, nonché delle reti di collegamento, dell'Energy Building, degli impianti elettrici e dei sistemi di controllo associati.

Di seguito è riportato un elenco indicativo, ma non esaustivo, delle principali leggi, direttive, regolamenti e norme tecniche di riferimento applicabili agli impianti in oggetto.

4.1. LEGGI, DECRETI E DIRETTIVE APPLICABILI

La progettazione dell'impiantistica elettrica oggetto della presente relazione rispetterà, nella sua interezza o per le parti a cui sono applicabili, i requisiti e le prescrizioni contenute nelle seguenti leggi e direttive e regolamenti comunitari, comprese le relative leggi di recepimento ed integrazioni e/o modificazioni vigenti in Italia (ove presenti).

Direttiva 2011/65/EU	sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (rifusione).
Direttiva 2014/30/EU	concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione).
Direttiva 2014/35/EU	concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione (rifusione).
Direttiva 2009/125/EC	relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia (rifusione).
D.lgs. 81/2008 e s.m.i.	attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.M. 37/2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), del decreto-legge 30 settembre 2005, n. 203, convertito, con modificazioni, dalla legge 2 dicembre 2005, n. 248,

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

4.2. NORME APPLICABILI

Si richiamano in maniera esplicita e per quanto applicabile le seguenti norme:

CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata.
CEI EN 61936-1	Impianti elettrici di potenza con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI EN 50522	Impianti di terra per impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Resta in ogni caso inteso che, anche se non espressamente richiamate, si intendono applicabili tutte le ulteriori norme CEI pertinenti ai singoli componenti e alle specifiche parti d'impianto.

4.3. DOCUMENTI DI PROGETTO

M25025-GEN-0001	Relazione tecnica generale impianto di recupero termico
M25025-ELE-0101	Schema unifilare generale
M25025-ELE-0201	Layout posizionamento utenze elettriche DM 37-2008



5 DATI GENERALI

5.1. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

L'impianto oggetto della presente Relazione è situato nel comune di Ostellato, in frazione San Giovanni di Ostellato, in via delle Serre 1 in provincia di Ferrara.



Figura 1 – Serre idroponiche della società FRI-EL GREEN HOUSE

Da un punto di vista cartografico, l'Impianto è individuato nella Carta Tecnica Regionale dell'Emilia-Romagna in scala 1: 5.000 all'elemento 205063 "Corte Campania" per quanto riguarda i pozzi profondi di prelievo, i pozzi ATEs e l'Energy Building e all'elemento 205052 "Corte Pia" per quanto riguarda i pozzi profondi di reiniezione.

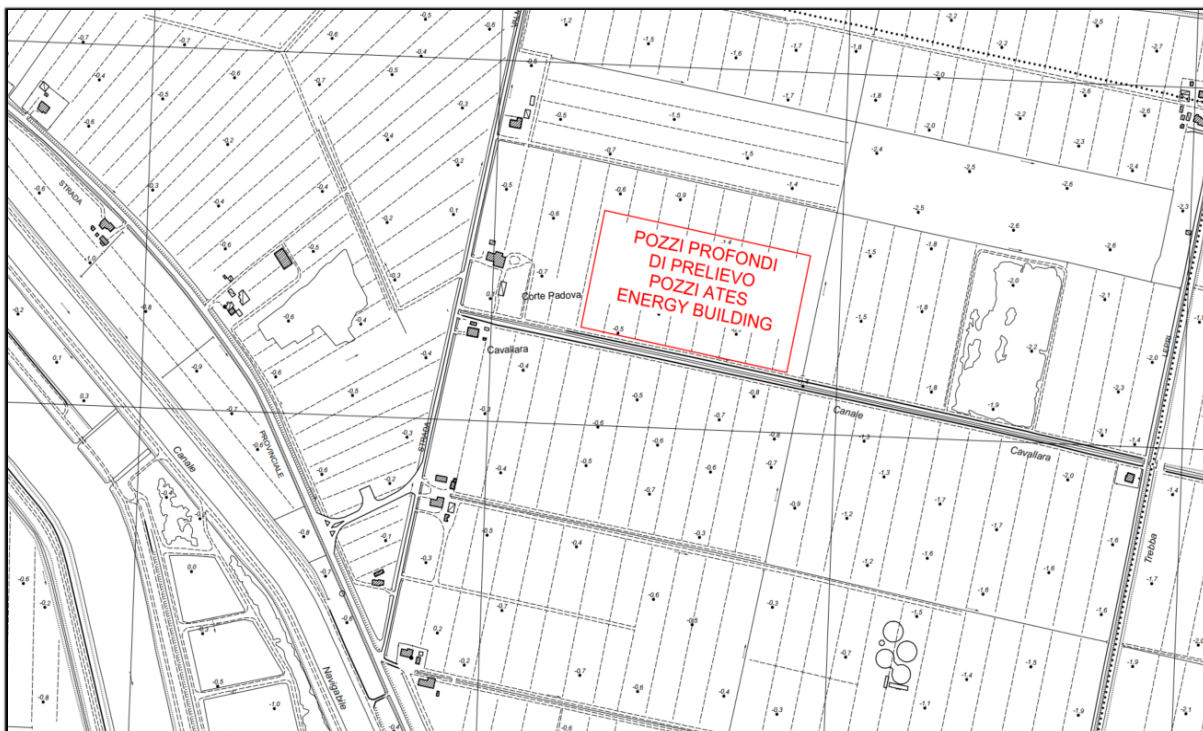


Figura 2 – Stralcio della CTR Emilia-Romagna elemento 205063 "Corte Campania"

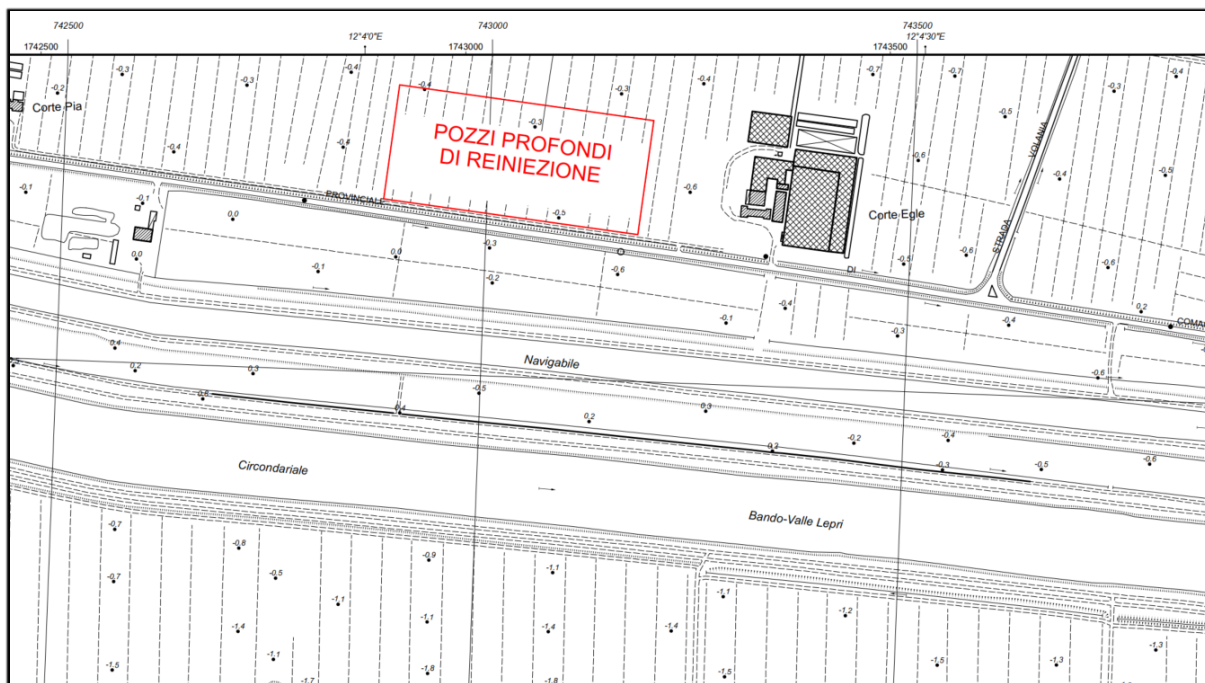


Figura 3 – Stralcio della CTR Emilia-Romagna elemento 205052 “Corte Pia”

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

6 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

6.1. ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE MT

L'impianto elettrico oggetto della presente relazione è un sistema organizzato di componenti e dispositivi elettrici, progettato per la fornitura, trasformazione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica a servizio dell'Impianto di Scambio Termico.

L'energia elettrica sarà prelevata dalla cabina MT Friel-GreenHouse esistente, attualmente a servizio delle serre.

Ai fini della contabilizzazione dell'energia elettrica scambiata tra le società Friel-GreenHouse e Friel Geopower, è prevista l'installazione di un contatore fiscale per la misura dell'energia elettrica prelevata, conforme alla normativa vigente e idoneo alla determinazione dei quantitativi ai fini amministrativi e contrattuali.

Dalla cabina MT sopra citata, l'energia elettrica sarà convogliata verso un quadro MT (QMT-EB) principale, installato in apposito locale all'interno dell'Energy Building, con diverse partenze distinte, ciascuna dedicata a specifiche aree dell'impianto:

Partenza 1 – Energy Building

Alimenta il trasformatore dedicato all'Energy Building, fornendo energia elettrica a tutte le utenze e apparecchiature di gestione dell'edificio tecnico e delle immediate pertinenze.

Partenza 2 – Zona pozzi di prelievo

Alimenta la zona pozzi di prelievo dove sarà installata una cabina MT/BT, che fornirà energia alle pompe di prelievo geotermiche e agli ausili operativi della zona.

Partenza 3 – Zona pozzi di reiniezione

Tramite un cavo MT di circa 3,5 km, alimenta la zona pozzi di reiniezione, dove sarà prevista una cabina MT/BT a servizio delle pompe di reiniezione e degli impianti ausiliari collegati.

Partenza 4 – Zona pozzo ATES 2

Tramite un cavo MT di circa 350 m, alimenta la zona pozzo ATES 2, dove sarà prevista una cabina MT/BT a servizio delle pompe sommerse e degli impianti ausiliari collegati.

Lo schema dell'Impianto Elettrico è riportato nel documento M25025-ELE-0101 "Schema unifilare generale".

Nell'ambito del presente progetto non sono presenti ambienti ed applicazioni particolari soggetti a normative specifiche del CEI ed a normativa cogente dello Stato Italiano.

6.2. CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Tensione nominale MT	10.5 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Esercizio del Neutro	Isolato

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

Tensione di distribuzione in BT

400/230 [V]

Sistema di distribuzione in BT

TN-S

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

7 IMPIANTI DI I CATEGORIA

Rientrano all'interno di questa categoria le porzioni di impianto alimentate a tensione nominale superiore a 1 kV. In particolare, per l'impianto in oggetto, le alimentazioni ai quadri MT e i trasformatori MT/BT.

7.1. PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA

7.1.1. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata secondo quanto riportato nella sezione 8.2 delle norme CEI EN 61936-1.

La misura di protezione adottata nell'impianto elettrico da realizzare sarà di tipo totale, e sarà attuata mediante:

- isolamento delle parti attive per i conduttori elettrici;
- mediante involucri (articolo 8.2.2.1 norma CEI EN 61936-1) per i quadri e le altre apparecchiature elettriche.

Il grado di protezione, degli involucri e/o barriere utilizzati sarà in generale minimo IP2X.

7.1.2. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti saranno adottate le misure previste dalla sezione 10 della norma CEI EN 61936-1.

7.1.3. PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI DA ARCO ELETTRICO

Gli impianti di I categoria saranno progettati e realizzati in modo che, per quanto possibile, durante l'esercizio gli operatori siano protetti dagli archi elettrici. In particolare si prevede l'installazione delle apparecchiature di media tensione testate per resistere a guasti da arco interno tipo IAC AFL.

7.2. IMPIANTO DI TERRA

Saranno realizzati impianti di terra a servizio degli impianti dell'Energy Building, dei pozzi di prelievo e dei pozzi di reiniezione.

Gli impianti di terra saranno progettati in modo che la tensione totale di terra dovuta a guasto monofase a terra non superi i limiti di cui alla Tabella 12 della norma CEI EN 61936-1.

Gli impianti di terra saranno inoltre progettati e realizzati seguendo le prescrizioni della norma CEI EN 50522.

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

8 IMPIANTI DI II CATEGORIA

8.1. PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SICUREZZA

8.1.1. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti (Protezione principale) sarà realizzata secondo quanto riportato nella sezione 411.2 delle norme CEI 64-8.

La misura di protezione adottata nell'impianto elettrico da realizzare sarà di tipo totale, e sarà attuata mediante:

- isolamento delle parti attive (articolo A.1 Allegato A norma CEI 64-8/4) per i conduttori elettrici;
- mediante involucri e barriere (articolo A.2 Allegato A norma CEI 64-8/4) per i quadri e le altre apparecchiature elettriche.

Il grado di protezione elettrico, degli involucri e/o barriere utilizzati sarà in generale minimo IPXXB o IP2X; per le superfici superiori orizzontali degli involucri a portata di mano (ad altezza ≤ 2.5 m) sarà essere minimo IPXXD o IP4X.

8.1.2. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti (protezione in caso di guasto) nell'impianto elettrico in oggetto, vale quanto segue:

- l'impianto è di tipo TN;
- sarà realizzato un impianto di terra al quale tutte le masse saranno collegate tramite conduttore di protezione di sezione adeguata;
- a tale impianto di terra sarà francamente collegato il neutro dei trasformatori MT/BT;
- la protezione sarà realizzata principalmente mediante interruzione automatica dell'alimentazione; come dispositivi di protezione saranno utilizzati interruttori magnetotermici interruttori magnetotermici differenziali (CEI 64-8/4, articolo 411.3.2);
- per alcune parti di impianto sarà realizzata la protezione dai contatti indiretti mediante impiego di componenti di classe II (CEI 64-8/4, sezione 412);
- Per il circuito prese per alimentazione di apparecchi mobili per uso esterno sarà prevista una protezione aggiuntiva fornita da interruttore differenziale con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA (CEI 64-8/4 art. 411.3.3);
- I dispositivi di apertura automatica del circuito saranno scelti in modo da soddisfare la relazione:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

Z_S = è l'impedenza in ohm (Ω) dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

I_a = è la corrente in Ampere (A) che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito dalla norma CEI 64-8/4;

U_o = è la tensione nominale verso terra in volt (V) in c.a. (0.4 s nel caso in oggetto).

8.1.3. PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO

La protezione contro le correnti di sovraccarico sarà realizzata da dispositivi automatici installati sui quadri elettrici.

Le caratteristiche di funzionamento del dispositivo di protezione delle condutture dai sovraccarichi saranno scelte in modo che siano soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_Z$$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_Z = portata in regime permanente della conduttura;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

8.1.4. PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

Sulla base delle correnti presunte di cortocircuito, le condutture saranno protette da dispositivi automatici che saranno scelti sulla base dei seguenti criteri:

- Il potere di interruzione non sarà inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- Nel caso in cui il potere di interruzione sia inferiore sarà installato a monte un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione;
- Il dispositivo di protezione deve essere idoneo ad interrompere la corrente di corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi dell'impianto entro un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla loro temperatura limite ammissibile. Questo requisito è soddisfatto se il tempo di intervento della protezione è inferiore al tempo calcolato con la seguente relazione:


$$t \leq \frac{K^2 \cdot S^2}{I^2}$$

Dove:

t = durata in secondi;

S = Sezione in mm^2 ;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC/Termoplastici;
143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;
74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;
92 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
115 per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame.

8.1.5. PROTEZIONE LE SOVRATENSIONI DOVUTE A GUASTI TRA RETE MT E LA TERRA

Nel caso di guasto monofase a terra sulla media tensione, la tensione di contatto sulle masse BT sarà limitata, mediante adeguato dimensionamento dell'impianto di terra, ai valori prescritti dalla sezione 442.2 della norma CEI 64-8/4.

8.1.6. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI TRANSITORIE DI ORIGINE ATMOSFERICHE

La sezione 44 della norma CEI 64-8/4 prescrive che se il livello di rischio calcolato CRL risulti inferiore a 1000, sia necessario installare dispositivi di protezione dalle sovratensioni atmosferiche (SPD)

Il livello di rischio calcolato può essere calcolato secondo quanto previsto dall'articolo 443.5 della citata norma:

$$CRL = \frac{f_{env}}{L_p \cdot N_g}$$

Dove:

CRL = Livello di rischio calcolato

f_{env} = Fattore ambientale che vale 85 per gli impianti in ambiente rurale e suburbano e 850 per gli impianti in ambiente urbano

N_g = è la densità di fulminazione al suolo (fulmini per km² per anno) nel punto in cui è presente la rete di alimentazione e la struttura collegata

L_p = lunghezza delle linee elettriche della rete di alimentazione

Per l'impianto in oggetto i parametri di cui sopra assumono i seguenti valori:

f_{env} = 85 (impianto in ambiente rurale)

N_g = 2.94 (valore relativo al comune di Ostellato per l'anno 2024)

L_p = 1 km (art. 443.5 norma CEI 64-8/4)

E sostituendo tali valori nella relazione di cui sopra si ottiene:

$$CRL = \frac{f_{env}}{L_p \cdot N_g} = \frac{85}{1 \cdot 2,94} = 28,1 < 1000$$

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

Risulta pertanto necessario installare sistemi di protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica (SPD) che saranno scelti in conformità con quanto previsto dalla sezione 44 della norma 64-6/4

8.1.7. SEZIONAMENTO

Tutte le utenze elettriche saranno sezionabili secondo quanto previsto dalla sezione 462 della norma CEI 64-8/4.

8.1.8. COMANDO

I dispositivi ed i circuiti di comando saranno realizzati in conformità alle prescrizioni della sezione 463 della Norma CEI 64-8/4.

8.1.9. INTERRUZIONE PER MANUTENZIONE NON ELETTRICA

I circuiti che alimentano motori, macchine o altre apparecchiature per le quali le attività di manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone, saranno dotati di dispositivi di interruzione dell'alimentazione in conformità con quanto previsto dalla sezione 464 della Norma CEI 64-8/4.

8.1.10. COMANDO E ARRESTO DI EMERGENZA

In conformità con quanto previsto dalla sezione 465 della Norma CEI 64-8/4 saranno previsti dispositivi per il comando di emergenza di qualsiasi parte dell'impianto in cui può essere necessario agire sull'alimentazione per eliminare pericoli imprevisti.

8.2. SCELTA E INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI

8.2.1. CONFORMITÀ ALLE NORME E CORRETTA INSTALLAZIONE

Ogni componente elettrico sarà conforme alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI che lo riguardano e sarà installato in accordo con le prescrizioni della norma CEI 64-8/5 e seguendo le istruzioni fornite dal costruttore, tenendo conto in particolare delle condizioni ambientali e dell'ambiente di installazione. Qualora non siano disponibili specifiche norme CEI applicabili, i componenti elettrici saranno selezionati sulla base delle buone pratiche di progettazione, tenendo conto dello stato dell'arte e dei principi di sicurezza, affidabilità e funzionalità richiesti.

8.2.2. CONDIZIONI DI SERVIZIO

L'impianto elettrico sarà progettato per funzionare nelle seguenti condizioni nominali di esercizio:

- tensione di distribuzione lato bassa tensione: 400/230 V;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- sistema di alimentazione: trifase con neutro;

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

- corrente di esercizio: variabile in funzione dei carichi installati, con valori determinati in sede di dimensionamento dei singoli circuiti e apparecchiature.

Le apparecchiature e i componenti saranno dimensionati in modo da garantire il corretto funzionamento in regime continuo, tenendo conto delle condizioni di carico previste, delle correnti di spunto dei motori (in particolare delle pompe) e delle eventuali sovracorrenti transitorie.

8.2.3. INFLUENZE ESTERNE

L'impianto elettrico sarà progettato tenendo conto delle influenze esterne presenti nelle diverse aree dell'impianto geotermico, in conformità alle prescrizioni normative e alle condizioni ambientali di installazione.

In particolare, si considerano le seguenti condizioni:

- presenza di ambienti esterni e zone esposte agli agenti atmosferici;
- possibile presenza di umidità elevata e acqua, in particolare nelle aree dei pozzi di prelievo e reiniezione;
- variazioni di temperatura ambiente in funzione delle condizioni climatiche;
- presenza di polveri o sostanze potenzialmente aggressive;
- sollecitazioni meccaniche dovute alla posa dei cavi, in particolare lungo il collegamento di circa 3,5 km verso la zona di reiniezione;
- accessibilità agli impianti da parte di personale addetto alla manutenzione.

In funzione delle suddette condizioni, saranno adottate idonee misure quali:

- scelta di componenti con adeguato grado di protezione (IP);
- utilizzo di materiali resistenti agli agenti ambientali;
- protezioni meccaniche per le linee elettriche;
- adeguata posa e segregazione dei cavi;
- sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti.

8.2.4. ACCESSIBILITÀ

Tutti i componenti elettrici, comprese le condutture elettriche, saranno installati in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni.

8.2.5. IDENTIFICAZIONE

Tutti i componenti elettrici saranno identificabili mediante l'apposizione di targhe o altri mezzi di identificazione.

Conduttori

I conduttori saranno identificati conformemente a quanto previsto dalla norma CEI EN 60445.

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

I conduttori di neutro saranno identificati, per tutta la loro lunghezza dal colore blu.

I conduttori di protezione saranno identificati, per tutta la loro lunghezza dalla combinazione bicolore giallo/verde.

L'identificazione delle anime dei conduttori dei cavi multipolari sarà conforme alle prescrizioni della tabella UNEL 00722.

Dispositivi di protezione

I dispositivi di protezione devono essere disposti e identificati in modo che i circuiti protetti possano essere facilmente riconosciuti.

8.2.6. SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

Le condutture dell'Impianto elettrico saranno posate secondo i tipi di posa previsti dalla tabella 52C della Norma CEI 64-8/5 e in particolare:

- tipo di posa 3: Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti;
- tipo di posa 3A: Cavi multipolari in tubi circolari posati su o distanziati da pareti;
- tipo di posa 13: considerata cautelativa, realizzata in passerelle perforate con percorso orizzontale o verticale;
- tipo di posa 61: Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati o in cunicoli interrati;

Nella posa delle linee particolare cura sarà posta affinché i conduttori attivi affiancati in fascio all'interno del medesimo cavidotto risultino:

- conduttori con medesimo isolante;
- conduttori uniformemente caricati;
- conduttori di sezione simile (i conduttori sono considerati di sezione simile, quando la variazione della loro sezione risulta compresa entro tre sezioni adiacenti unificate, esempio tra 1,5 mm² e 4 mm²).

Il dimensionamento della sezione dei conduttori sarà effettuato considerando quanto previsto dalla sezione 523 della Norma CEI 64-8/5 ed in particolare:

- Le massime temperature di funzionamento dei materiali isolanti saranno conformi a quanto previsto dalla tabella 52D della Norma CEI 64-8/5;
- Le portate in corrente dei cavi saranno scelte in conformità a quanto previsto dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026 considerando i fattori di correzione adeguati alle condizioni di posa;
- Le sezioni minime saranno quelle indicate nella tabella 52E della Norma CEI 64-8/5;

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

8.2.7. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE, SEZIONAMENTO E COMANDO

Dispositivi di protezione contro in contatti indiretti

I dispositivi di protezione contro i contatti indiretti saranno conformi a quanto previsto dalla sezione 531 della Norma CEI 64-8/5.

In particolare, saranno utilizzati i seguenti dispositivi:

- Interruttori magnetotermici
- Interruttori differenziali

I dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione saranno adatti al sezionamento.

Dispositivi di protezione contro i sovraccarichi

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi saranno conformi a quanto previsto dalla sezione 533.2 della Norma CEI 64-8/5.

In particolare, saranno utilizzati i seguenti dispositivi:

- Interruttori magnetotermici
- Salvamotori con soglia termica regolabile
- Relè termici associati a contattori
- Relè elettronici con soglie di corrente a tempo inverso associati a contattori

Dispositivi di protezione contro i cortocircuiti

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi saranno conformi a quanto previsto dalla sezione 533.3 della Norma CEI 64-8/5.

In particolare, saranno utilizzati i seguenti dispositivi:

- Interruttori magnetotermici
- Fusibili

Il potere di interruzione in cortocircuito (I_{CU} o I_{cn}) del dispositivo di protezione sarà uguale o superiore alla corrente di cortocircuito che si prevede nel punto in cui è installato.

I dispositivi di protezione saranno inoltre scelti in modo che la soglia di intervento istantanea sia inferiore alla corrente di cortocircuito presunta minima nella condotta da proteggere e che l'energia specifica passante sia tollerabile dalla condotta stessa.

8.2.8. DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO E COMANDO

I dispositivi di sezionamento e di comando saranno conformi a quanto previsto dalla sezione 537 della Norma CEI 64-8/5.

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

8.2.9. MESSA A TERRA E CONDUTTORI DI PROTEZIONE

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di messa a terra saranno tali che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico e coordinata con quanto previsto per la protezione della porzione di impianto di II categoria;
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo;
- le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

I dispersori saranno costituiti da corde in rame

	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DM37/2008	03 APRILE 2026
---	--	----------------

9 IMPIANTI DI CATEGORIA 0

Gli impianti di categoria 0 saranno alimentati con sorgenti SELV o PELV.