

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG Laguna E OPERE CONNESSE POTENZA IMPIANTO 13.8 MWp - COMUNE DI PORTOMAGGIORE

Proponente

EG Laguna S.R.L.
VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 11769770964 · PEC: eglaguna@pec.it

Progettazione

Ing. Piero FARENTI. Via Don Giuseppe Corda, SNC -
03030 Santopadre (FR) · tel.: 0776531040 · e-mail: info@farenti.it
PEC: piero@pec.farenti.it




Collaboratori

Ing. Andrea FARENTI. Via Don Giuseppe Corda, SNC - 03030 Santopadre (FR)
tel.: 0776531040 · e-mail: info@farenti.it · PEC: andrea@pec.farenti.it

Coordinamento progettuale

FARENTI S.R.L.
Via Don Giuseppe Corda, SNC · 03030 Santopadre (FR) · P.Iva 02604750600 ·
Tel. 0776531040 Fax 07761800135

Titolo Elaborato

INTERFERENZA CONDOTTA Versalis S.p.A.
Individuazione interferenza

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto definitivo	VIA.VER1	-	A1	04/21	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	30/04/2022	-	AF	PF	ENF



RELAZIONE TECNICA INTERFERENZA CONDOTTE VERSALIS

PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 13,8 MWp da costruire ad est rispetto al centro abitato del Comune di Portomaggiore (FE) su terreni agricoli.

Nello specifico, scopo del presente lavoro è descrivere l'interferenza con la linea di proprietà di Versalis, e le misure adottate per la sua risoluzione, facendo riferimento alle prescrizioni da loro indicate.

INQUADRAMENTO

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 13,8 MWp da costruire ad est rispetto al centro abitato del Comune di Portomaggiore (FE) in località Borgata Bragliola, su terreni agricoli.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, sarà posizionato lungo strade pubbliche, ed, in parte, su terreni privati. La lunghezza totale è pari a circa 9 km.

In Figura 1 e Figura 2 si riportano rispettivamente l'inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione (fonte del dato <https://www.google.it/maps>).



Figura 1 - Inquadramento geografico del sito

Il terreno interessato dall'impianto fotovoltaico si trova in località Borgata Bragliola, sita a circa 5 km dal centro abitato di Portomaggiore (FE).

Il lotto agricolo è accessibile mediante viabilità comunale, via Grillo Braglia, facente capo alla Strada Provinciale n. 57.

Nel Catasto Terreni comunale i terreni sono identificati al:

- Foglio 114 particelle: 8

Le coordinate geografiche sono: 44°41'31.74"N 11°52'41.05"E



FIGURA 2 – MAPPA CATASTALE DEI LOTTI

Il percorso del cavidotto MT, per il primo tratto, parte dal Foglio 114 ed arriva alla cabina MT sita nel Foglio 115.

Per il secondo tratto, il percorso del cavidotto MT parte dal Foglio 114 e attraversa i Fogli 112, 109, 108, 107, 121, 119 del Comune di Portomaggiore per finire nella Cabina Primaria Enel “Portomaggiore” sita nel Foglio 122.

L'impianto sarà allacciato alla rete di e-distribuzione tramite realizzazione di nuove linee da cabina primaria “Portomaggiore”.

Di seguito sono riportate le tavole relative al cavidotto di connessione dove è evidenziata l'interferenza con delle tubazioni di proprietà Versalis S.p.A.

INQUADRAMENTO SU CATASTALE - SCALA 1:2500



FIGURA 3 – MAPPA CATASTALE CON INDICAZIONE INTERFERENZA

PARTICOLARE INTERFERENZA SU CATASTALE - SCALA 1:500

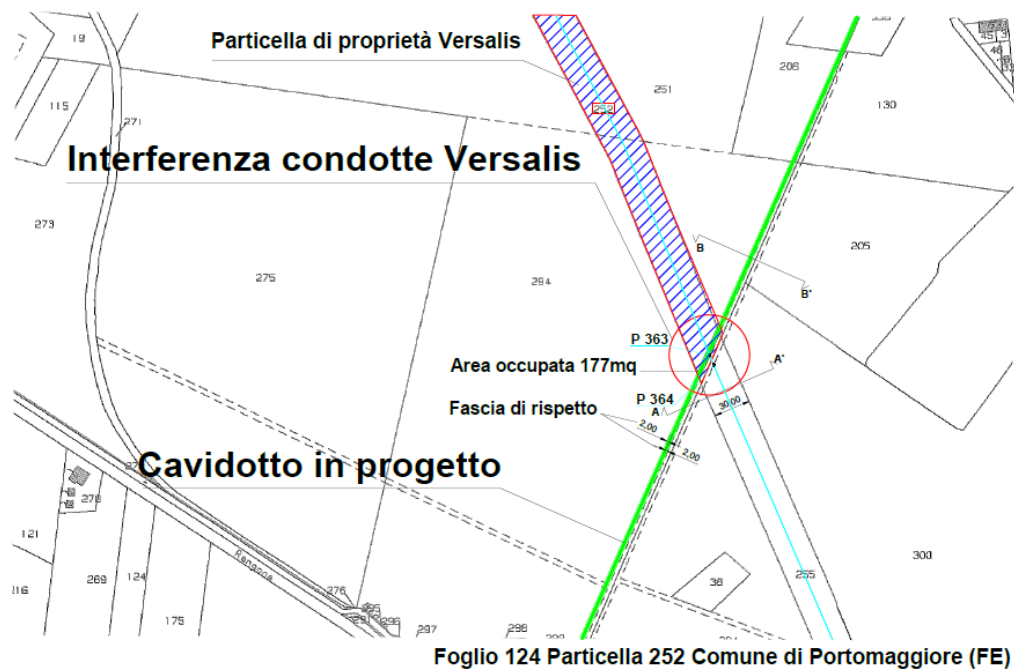


FIGURA 4 –PARTICOLARE INTERFERENZA SU CATASTALE

Come evidenziato nelle figure n° 3 e 4, l'interferenza ricade all'interno della particella al Foglio n° 124, mappale 252 nel Comune di Portomaggiore di proprietà di Versalis S.p.A. La particella ha una larghezza, estesa lungo tutta la tratta, di metri 30. Il cavidotto MT in progetto sarà interessato da una servitù pari a 2 metri per lato ed un'occupazione complessiva di circa 177 metri quadrati.

La condotta si trova, nel punto di interferenza, ad una profondità di 2,40 metri.

TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA

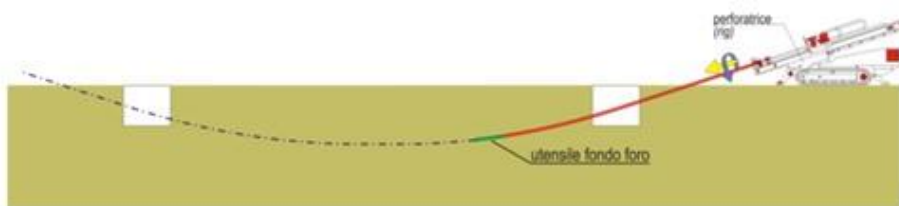
Negli ultimi anni l'esigenza sempre più ricorrente di superare opere già costruite senza ricorrere in demolizioni e ricostruzioni che comportano inevitabilmente disservizi e costi elevati, si è sempre più diffusa la tecnica di attraversamento "no dig".

Tale tecnica consente di attraversare condotte idriche, canali di scolo, strade ecc. senza dover necessariamente ricorrere allo scavo in prossimità delle stesse con costi spesso elevati.

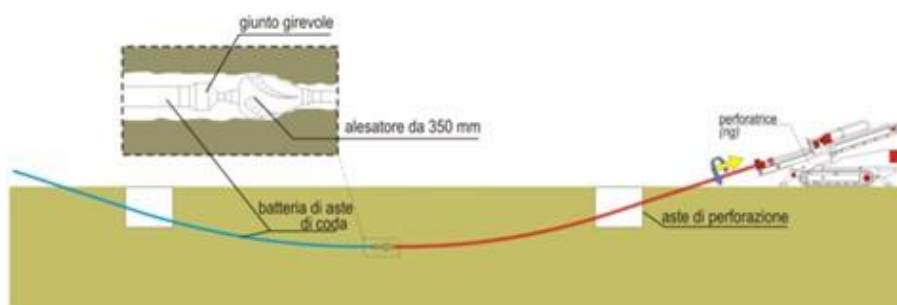
Di seguito si riportano le varie fasi operative per la posa di cavidotti per il trasporto dell'energia.



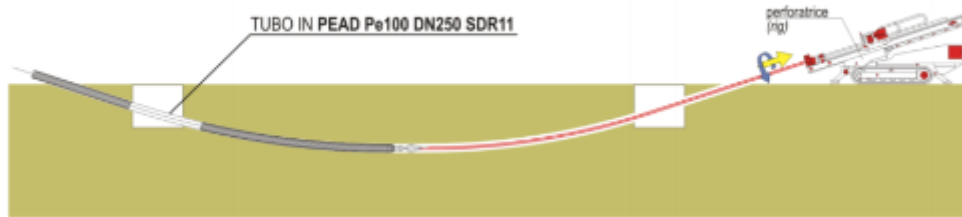
1 – Predisposizione dei pozzi



2 – Perforazione pilota



3 - Alesatura



4 - Tiro



5 - Messa in Opera pozzetti

Al termine delle operazioni è prevista la chiusura dei pozzetti, con il ripristino del terreno allo stato iniziale.



FIGURA 5 –APPARECCHIATURA PER ESEGUIRE LA “TOC”

SUPERAMENTO INTERFERENZA

Nel caso specifico si riporta di seguito una sezione dello stato di fatto delle condutture presenti nell'area oggetto di interferenza:

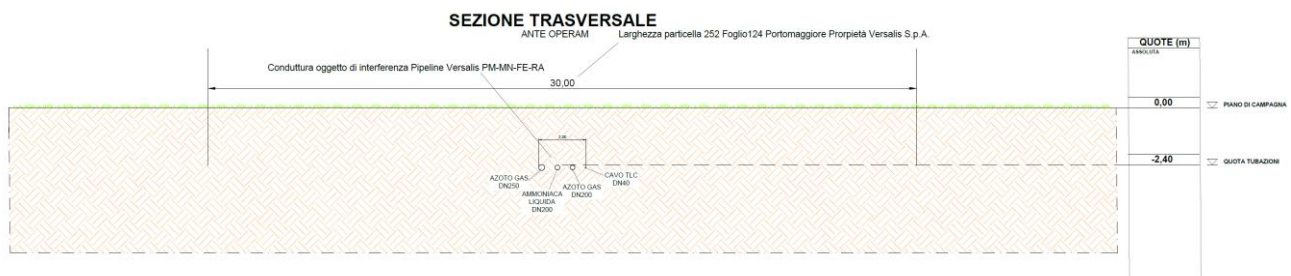


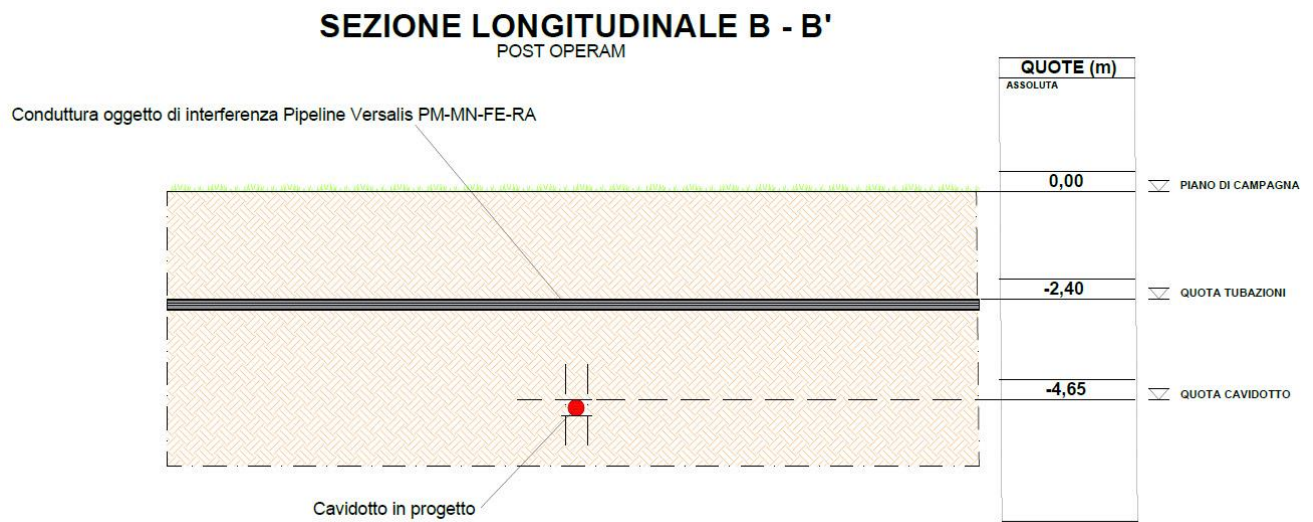
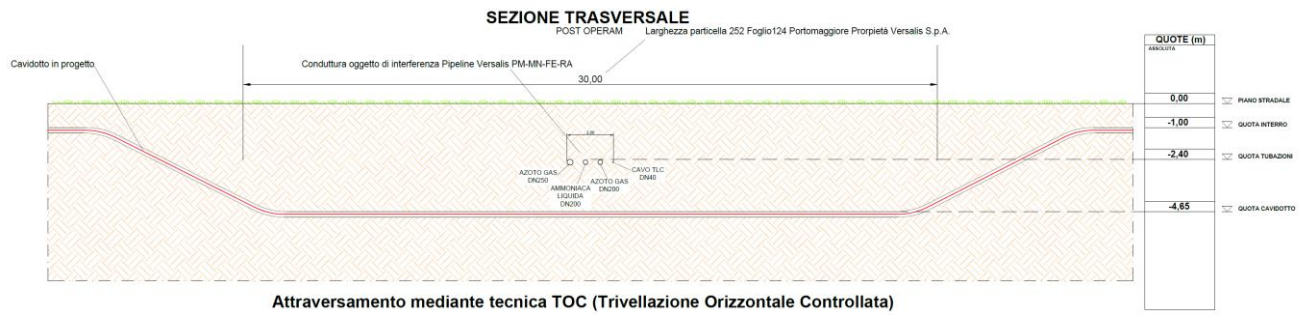
FIGURA 6 – SEZIONE LATERALE STATO DI FATTO

Le condutture rispettivamente di:

- Azoto GAS DN 250
- Ammoniaca Liquida DN 200
- Azoto GAS DN 200
- Cavo Telecontrollo DN 40

Si trovano ad una profondità pari a 2,40 metri dal piano di campagna come rappresentato in figura 6, pertanto al fine di superare l'interferenza secondo le prescrizioni dettate dalla proprietà della conduttura, si procederà a superarla mediante tecnica TOC a metri 2 al di sotto della conduttura stessa lungo tutto il tratto della particella di proprietà Versalis S.p.A.

Di seguito si riporta la sezione in progetto di quanto precedentemente esposto.



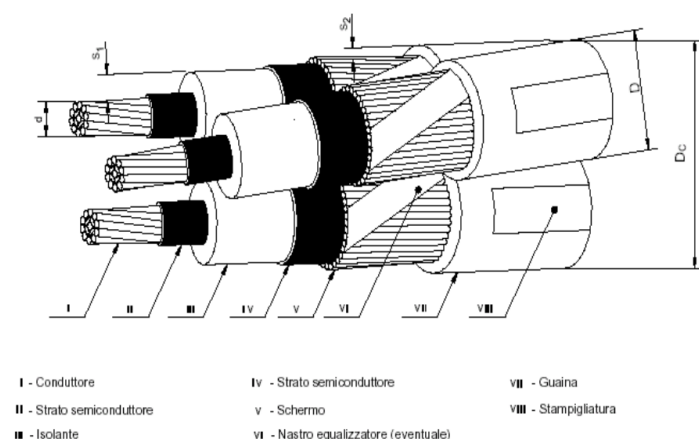
PARTICOLARI COSTRUTTIVI

STANDARD DEI CAVI

Per la progettazione delle linee in cavo sotterraneo MT si è fatto riferimento alla Guida per le Connessioni alla Rete Elettrica di E-Distribuzione nonché ai riferimenti normativi in essa richiamati.

I cavi utilizzati per le linee elettriche sono:

- cavi di tipo tripolare ad elica con conduttori in alluminio, aventi isolamento estruso (XLPE), con schermo in rame avvolto a nastro sulle singole fasi, impiegati per linee interrate;



Le sezioni normalizzate sono riportate nella Tabella seguente:

CAVI SOTTERRANEI				
MATERIALE	SEZIONE (MM ²)	PORTATA AL LIMITE TERMICO (A)	RESISTENZA A 20°C (Ω/KM)	REATTANZA (Ω/KM)
ALLUMINIO	240	360 (340)	0,125	0,0752

PROGETTAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica). La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla Norma CEI 11-17.

In particolare detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto).

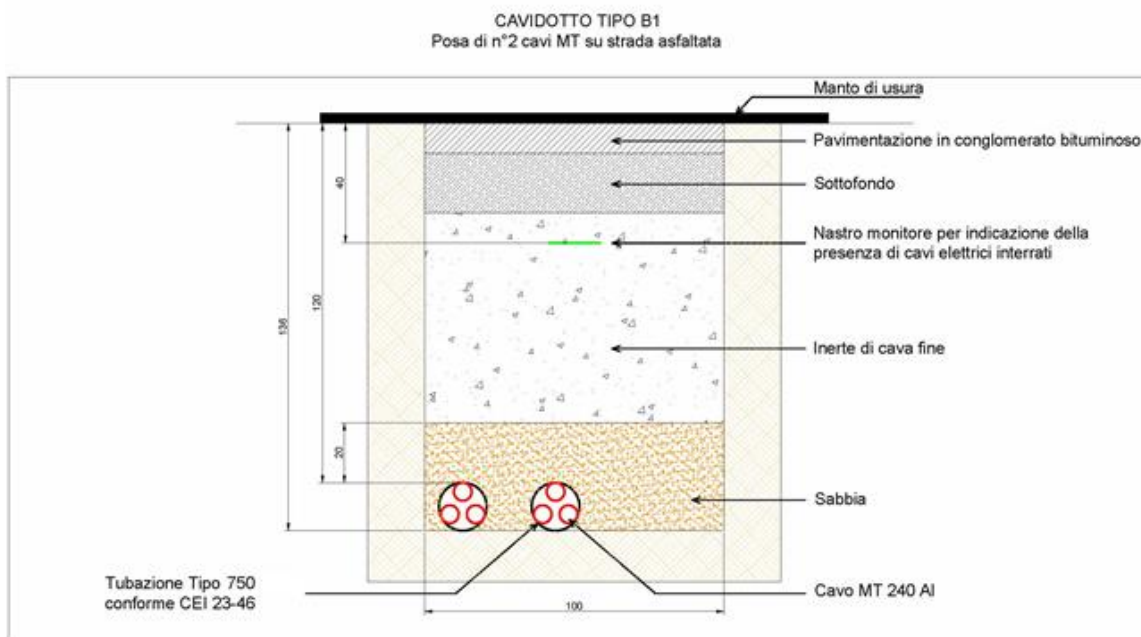
I cavi dovranno essere posati entro tubazioni in materiale plastico conforme alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4), tipo 750 come caratteristiche di resistenza a schiacciamento, con diametro esterno pari a 250 mm

(internamente lisci) nella seguente tipologia:

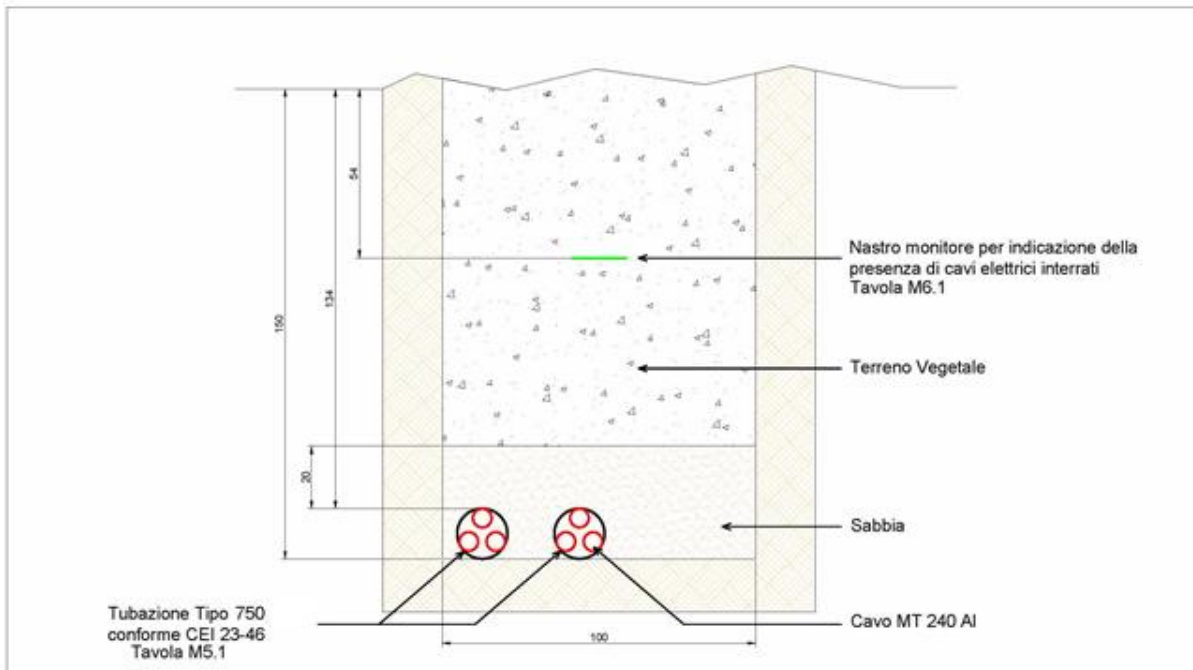
- rigidi corrugati in PE (in barre).

La profondità di posa dei tubi, sarà tale da garantire in riferimento alla strada, 1,20 m misurato dall'estradosso superiore del tubo. Va tenuto conto che detta profondità di posa minima sarà osservata, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale fin anche nei raccordi ai pozzetti. La profondità di scavo in riferimento al terreno sarà tale da garantire 1,34 m misurato dall'estradosso superiore del tubo. Le figure seguenti illustrano sinteticamente le prescrizioni indicate.

Si fa presente inoltre che i cavi di alimentazione saranno in numero di due, considerata la tipologia di collegamento in entra-esce su linea MT.



CAVIDOTTO TIPO B
Posa di n°2 cavi MT su strada sterrata



In definitiva la linea elettrica interrata è costituita da 2 cavi tripolari ad elica con conduttori in alluminio 3 x (1x240 mmP2P) aventi isolamento estruso con schermo in rame avvolto a nastro sulle singole fasi.

COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

QUADRO NORMATIVO

Le leggi prevedono che, in sede di progettazione di impianti per la produzione di energia elettrica, si debbano applicare criteri specifici per tutelare la popolazione e i lavoratori dai possibili effetti dei campi elettrici e di induzione magnetica dispersi, individuando i livelli di riferimento per il conseguimento di questo obiettivo.

La legislazione e le norme tecniche forniscono gli strumenti per l'analisi e la determinazione dei livelli attesi. Di seguito si elencano, suddivise per tipologia, le principali fonti normative e tecniche di riferimento.

Legislazione

[1] Legge 22.02.2001, n.36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", GU SG n.55, 07.03.2001. Rappresenta la legge di riferimento in materia di esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Stabilisce i compiti e gli ambiti di competenza dei diversi organismi dello Stato.

Definisce i concetti e i criteri di riferimento quali la fascia di rispetto, intesa come la zona in cui "non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore", e l'obiettivo di qualità per i campi, inteso come il limite fissato "ai fini della progressiva miticizzazione dell'esposizione".

[2] DPCM 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti", GU SG n.200, 29.08.2003. Costituisce il decreto attuativo della L. 36/2001.

Individua i limiti di esposizione in 5 kV/m per il campo elettrico e 100 μ T per il campo di induzione magnetica, in termini di valori efficaci. Precisa il concetto di obiettivo di qualità fissandone i valori per il campo di induzione magnetica in 3 μ T, in termini di valore efficace.

Non si applica ai lavoratori esposti per ragioni professionali.

[3] Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 29.05.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", SO GU n.156, 05.07.2008. Costituisce il decreto attuativo della L. 36/2001 ai fini della determinazione delle metodologie di calcolo dei campi di induzione magnetica.

Introduce il concetto di Distanza di prima Approssimazione (DpA) che, rappresentando una approssimazione della "fascia di rispetto", individua, sul terreno, una fascia all'esterno della quale è sicuramente garantito il rispetto dell'obiettivo di qualità.

[4] D.Lgs. 19.11.2007 n.257 "Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)", GU SG n.9, 11.01.2008.

Costituisce la normativa di riferimento in materia per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori esposti per ragioni professionali ai rischi derivanti dai campi elettromagnetici.

[5] D.Lgs. 09.04.2008 n.81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", GU SG n.101, 30.04.2008.

È il Testo Unico per la sicurezza. Al CAPO IV "PROTEZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DI ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTROMAGNETICI" viene trattata la tematica dell'esposizione dei lavoratori. Agli

allegati XXXVI, lettera A, tabella 1 e XXXVI, lettera B, tabella 2. Sono rispettivamente riportati i limiti di esposizione e i valori di azione, in perfetta analogia con la Direttiva 2004/40/CE.

[6] Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449 “Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne”, GU SG n.79, 05.04.1988.

Costituisce la norma tecnica attuativa del Decreto Ministeriale 21 marzo 1988 n. 339. Riporta la classificazione delle linee elettriche aeree esterne e le indicazioni tecniche per la loro costruzione e il loro esercizio.

Normativa Tecnica

[1] CEI 106-11 Fasc.8149 2006-02 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art, 6). Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”.

La metodologia di calcolo illustrata nella guida è basata sull'algoritmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211-4, considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee elettriche aeree o in cavo interrato. Nella Guida vengono presentate anche alcune formule analitiche semplificate che, per le distanze di interesse, forniscono risultati in buon accordo con quelli ottenibili con l'algoritmo normalizzato.

La metodologia può essere applicata per qualsiasi livello di riferimento dell'induzione magnetica, ma, in considerazione dell'applicazione del DPCM 8 luglio 2003, le esemplificazioni riportate sono soprattutto sviluppate con riferimento ad un valore di induzione magnetica pari all'obiettivo di qualità di 3 mT di cui all'art. 4 del DPCM stesso, considerando la portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto dichiarata dal gestore (Articolo 6 del DPCM) in forma parametrica come "corrente di riferimento".

Con l'ausilio della metodologia di calcolo illustrata nella guida, la fascia di rispetto viene determinata come “lo spazio circostante i conduttori di una linea elettrica aerea, o in cavo interrato, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale ad un valore prefissato, in particolare all'obiettivo di qualità” inteso come 3 μ T per il valore efficace di induzione magnetica.

[2] CEI 211-4 Fasc.9482 2008-09 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche”. La presente Guida ha lo scopo di fornire gli elementi fondamentali per il calcolo dei campi elettrici e magnetici a 50 Hz generati da linee, aeree e in cavo, e da cabine e stazioni elettriche. Essa è una revisione della Guida CEI 211-4:1996, per integrarla con metodi di calcolo del campo magnetico applicabili a molte situazioni di interesse pratico non coperte dalla precedente edizione; fornisce inoltre indicazioni generali sulle metodologie disponibili per il calcolo del campo elettrico. La Guida CEI 211-4:1996 era stata infatti redatta per formulare un metodo di calcolo del campo elettrico e del campo magnetico generati dalle linee elettriche aeree, che coprisse i casi di maggiore interesse riscontrabili in pratica per tali linee. Non era però applicabile a tutte le geometrie di linee aeree e in cavo e alle stazioni elettriche perché i metodi esposti nella suddetta precedente edizione, sviluppati limitatamente a geometrie bidimensionali, restavano applicabili soltanto alle linee, aeree e in cavo, nell'intorno delle quali i conduttori potevano essere considerati paralleli tra di loro e rispetto alla superficie del terreno (perlomeno per un tratto sufficientemente lungo rispetto alle distanze tra i conduttori stessi).

[3] CEI 11-17 Fasc.8402 2006-07 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”. La norma si applica alle linee in cavo per la produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica a bassa, media ed alta tensione; si applica altresì alle linee in cavo per impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua, quando non esistano Norme in merito. La Norma ha lo scopo di fornire prescrizioni necessarie alla progettazione, all'esecuzione, alle verifiche e all'esercizio delle linee di energia in cavo a corrente sia alternata sia continua, nuove ed alle loro trasformazioni radicali. La presente Norma non si applica alle linee aeree in cavo per esterno, che sono oggetto della Norma CEI 11-4. Detta gli elementi per il calcolo della “portata in regime permanente” da utilizzare nei calcoli delle fasce di rispetto.

[4] CEI 11-4 Fasc.4644 C 1998-09 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne". La Norma tratta le linee elettriche aeree esterne. Essa si applica altresì alle linee situate in zone sismiche e tiene luogo integralmente delle disposizioni tecniche ed amministrative di cui alle leggi n. 1684 del 25.11.1962 e n. 64 del 2.2.1974. La Norma è stata pubblicata come regolamento di esecuzione della legge 28 giugno 1986, n. 339, con Decreto Ministeriale 21 marzo 1988, sul supplemento della Gazzetta Ufficiale n. 79 del 5 aprile 1988.

ANALISI DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI PRODOTTI

Da un punto di vista della compatibilità elettromagnetica, per quanto riguarda gli elettrodotti in MT interrati per l'allaccio dell'impianto alla rete elettrica nazionale i principali elementi che caratterizzano l'induzione magnetica sono la corrente di esercizio e la potenza trasportata.

Il campo magnetico risulta notevolmente ridotto se si sceglie come soluzione progettuale l'interramento dei principali cavidotti.

Secondo quanto espresso dal Decreto 29 maggio 2008, nell'allegato relativo alla "metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti", si segnala che sono escluse dalla valutazione delle Distanze di Prima Approssimazione (D.P.A.) e delle Fasce di Rispetto le linee in MT in cavo cordato ad elica in quanto le fasce di rispetto hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dai D.M. 449/1988 e 16/01/1991.

Il cavo tripolare ha un ottimo comportamento dal punto di vista dei campi magnetici in quanto, essendo la somma delle tre correnti che circolano nei conduttori istante per istante nulla, non vi sono correnti parassite circolanti negli eventuali rivestimenti metallici esterni (guaina ed armatura).

Per questo motivo, durante tutta la fase d'esercizio dell'impianto fotovoltaico, sarà garantita la salvaguardia dell'integrità delle tubazioni della Pipeline, facendo particolare attenzione ai rischi di propagazione della corrosione da corrente alternata dell'acciaio in protezione catodica e/o diminuzione dell'efficienza del sistema di protezione catodica della Pipeline.

DICHIARAZIONE DEL TECNICO PROGETTISTA

Io sottoscritto FARENTI PIERO nato a SORA (FR) il 24/04/1977 e residente in VIA ETTORE NOTARGIACOMO, 7 nel Comune di SANTOPADRE (FR) iscritto all'albo professionale dell'ordine degli Ingegneri della Provincia di FROSINONE al n. registro 1733,

in qualità di tecnico incaricato per la progettazione dell'impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile fotovoltaica di potenza 12007,44 kW e delle relative opere accessorie, nello specifico, degli impianti per la connessione dell'impianto alla rete di distribuzione dell'energia elettrica ENEL

DICHIARA

- che la linea elettrica è stata progettata in conformità alle Linee Guida per la realizzazione di linee elettriche MT aeree ed interrate rilasciate da ENEL e alle vigenti prescrizioni di legge, in particolar modo alla legge 28 giugno 1986 n. 339, al D.M. 21/03/1988 n. 449 e al Decreto del Ministero dei LL.PP. 16 Gennaio 1991 (Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne.);
- che il progetto è conforme alle Norme CEI EN 50341-1 e CEI EN 50341-2-13 ed al DM 17/01/2018;
- di aver tenuto conto delle indicazioni contenute nella Legislazione e nella Normativa tecnica sui campi elettromagnetici, per il progetto ed il dimensionamento delle opere interferenti con la condotta Versalis;
- che le modalità di posa e la scelta dei componenti, sono state progettate in modo da garantire la salvaguardia dell'integrità delle tubazioni della Pipeline durante tutta la fase di esercizio dell'impianto;

Santopadre, 25/05/2022

