




PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO ED OPERE CONNESSE, COMUNE DI AQUILEIA - POTENZA IMPIANTO 75,832 MW


RELAZIONE DI CALCOLO DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)

01/12/2023	00	Emissione per gli enti	A. Borelli	Pharos Srl - GDM	Pharos Srl - GDM
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale 			ID Documento Appaltatore		

	ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00	Pagina 2 / 11
		Numero Revisione
		00

Sommario

1. <i>Oggetto</i>	3
2. <i>Descrizione generale dell'opera</i>	3
3. <i>Scopo</i>	4
4. <i>Premessa e Normativa di riferimento</i>	4
5. <i>VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DALLE MODIFICHE ALL'ELETTRODOTTO A 132 KV "PLANAIS-BELVEDERE"</i>	7

	ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00	Pagina 3 / 11
		Numero Revisione
		00

1. Oggetto

Sottostazione elettrica a servizio degli impianti di produzione di energia elettrica mediante uso di moduli fotovoltaici da connettere alla rete elettrica pubblica, posti in località "Bonifica IV Partita".

2. Descrizione generale dell'opera

Nell'area in oggetto è prevista l'installazione di una serie di impianti fotovoltaici in base alla Variante n. 17 al PRGC del Comune di Aquileia. Dal punto di vista elettrico ogni campo fotovoltaico sarà costituito da due parti: una in corrente continua ed una in corrente alternata. La prima si estende dai moduli fotovoltaici fino agli inverter, la seconda dagli inverter fino all'allacciamento alla rete a 132 kV dell'elettrodotto "Planais-Belvedere" di TELAT.


Sarà realizzata inoltre, a cura del produttore, una sottostazione AT costituita da n. 2 sezioni, di cui:

la prima gestita dal produttore con lo scopo principale di innalzare la tensione in uscita dagli inverter da 30kV a 132kV;

la seconda gestita da TERNA con funzione di immissione e smistamento in rete dell'energia prodotta dagli impianti FV, eventualmente anche di terzi.

La sottostazione elettrica sorgerà nell'area compresa tra i Campi FV 1 e 2 (Foglio 5, mapp.n. 300) e sarà allacciata alla rete AT mediante una connessione entra/esce.

Il collegamento elettrico dei vari campi FV con la sottostazione avverrà mediante uso di cavi interrati a 30 kV di tipo elicoidale.

	ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00	Pagina 4 / 11
		Numero Revisione
		00

3. Scopo


Nell'ambito delle analisi dei rischi significativi per la salute riconducibili alla conduzione dell'impianto fotovoltaico installato sul terreno sito nel Comune di Aquileia, è stato compiuto il presente studio per valutare l'eventuale introduzione/modifica nell'area oggetto di intervento di campi elettromagnetici; tale valutazione viene svolta sulla base delle norme, ove applicabili, e delle linee guida emanate dagli enti preposti.

4. Premessa e Normativa di riferimento

Rammentando che l'Unione Europea ha posticipato al 30 Aprile 2012 la data ultima per il recepimento della Direttiva 2004/40/CE, inizialmente indicata come 30 Aprile 2008, il D.Lgs. 81/08 (Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro) attualmente vigente prevede nelle disposizioni finali (art. 306) che le norme relative ai limiti di esposizione entrino in vigore alla stessa data (titolo VIII, Capo IV).

Lo stesso decreto impone al datore di lavoro di valutare i rischi dovuti ai campi elettromagnetici e tale obbligo è già in vigore poiché previsto dagli articoli 17, 28 e 181. In particolare, l'art. 181, comma 1 prevede espressamente che il datore di lavoro "valuta tutti i rischi derivanti da esposizione agli agenti fisici in modo da identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione con particolare riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi". Si precisa che tra gli agenti fisici sono compresi i campi elettromagnetici.

Successivamente alla pubblicazione della Direttiva 2004/40/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai campi elettromagnetici, la Commissione Europea ha conferito al CENELEC il mandato di predisporre le norme tecniche necessarie all'applicazione della direttiva (misure, calcoli, etc.).

	ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00	Pagina 5 / 11
		Numero Revisione
		00

Le suddette norme sono ancora in numero limitato, ma recentemente è stata pubblicata la norma EN50499 "Procedure per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici", che riporta due tabelle, una dove sono riportate le attrezzature e le attività le cui emissioni elettromagnetiche rispettano i limiti di esposizione e la seconda dove sono riportati gli impianti e le attività che richiedono approfondimenti in relazione ai rischi dovuti ai campi elettromagnetici.


Come noto, la Legge 36/01 ed i relativi decreti attuativi (DPCM 8/7/03) hanno individuato per la popolazione limiti di esposizione al campo magnetico nelle "aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere".

Con particolare riferimento agli elettrodotti il D.M. 29/05/08 stabilisce la procedura da adottare per determinare le fasce di rispetto dagli stessi, nei casi in cui siano costituiti da linee aeree o interrate.

Si fa presente che tale procedura non si applica a:

- Linee a frequenza diversa da quella di rete (50Hz);
- Linee di classe 0 secondo il Decreto Interministeriale 21/3/88 (linee telefoniche);
- Linee di prima classe secondo il Decreto Interministeriale 21/3/88 (linee con tensioni <1000V);
- Linee in media tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree).

I limiti di esposizione ai campi elettromagnetici e le procedure di calcolo, eventualmente da considerare nella valutazione del rischio, sono riportati nelle linee guida emanate nel 1998 dalla Commissione Internazionale per la Protezione delle Radiazioni Non ionizzanti (ICNIRP) di cui di seguito si riporta l'estratto.

	ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00	Pagina 6 / 11
		Numero Revisione
		00


Ciò premesso la normativa attuale risulta non applicabile alle sezioni a corrente continua tra moduli ed inverter, alle linee in cavo MT costituite da cavi interrati di tipo elicoidale, alle apparecchiature di servizio degli impianti FV in quanto tutte marchiate CE e quindi rispondenti alla Direttiva Europea "EMC Directive 2004/108/EC". Dette apparecchiature inoltre non rientrano espressamente nella già citata tabella facente parte della Norma EN50499 "Procedure per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici" riportante gli impianti e le attività che richiedono approfondimenti in relazione ai rischi dovuti ai campi elettromagnetici.

A tal proposito c'è da aggiungere che, per quanto concerne la valutazione di tali rischi, dalle indagini condotte in diversi stati della Comunità Europea su impianti fotovoltaici già realizzati ed in esercizio si può dedurre che i valori di intensità di induzione magnetica e di intensità di campo elettrico non superano i limiti di esposizione fissati per la popolazione e neanche i limiti di esposizione per i lavoratori raccomandati.

In via cautelativa è stata comunque effettuata la valutazione del rischio secondo le linee guida ICNIRP, menzionate precedentemente, dalla quale è emerso che la parte in corrente continua emette campi elettromagnetici statici almeno di due ordini di grandezza più deboli del campo magnetico terrestre; non è quindi pensabile una loro influenza negativa sull'essere umano.

Diversamente risulta necessaria una valutazione dei CEM1 che si verranno a generare a seguito delle modifiche previste all'elettrodotto a 132 kV "Planais-Belvedere" e della costruzione della sottostazione.

1 Ovvero campi elettromagnetici.

	ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00	Pagina 7 / 11
		Numero Revisione
		00

Le campate oggetto di valutazione pertanto saranno le seguenti:

- campate 28-29/A e 29/A-SSE Aquileia per il tratto di Elettrodotto Planais-Aquileia;
- campate 30/A-30bis e 30bis-31/A per il tratto di elettrodotto Aquileia-Belvedere.

5. VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DALLE MODIFICHE ALL'ELETTRODOTTO A 132 KV "PLANAIS-BELVEDERE" – SIMULAZIONI E CALCOLO DELLE D.P.A.


La Normativa di riferimento è il 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 (50 HZ) generati dagli elettrodotti" che stabilisce all'art. 4 come "obiettivo di qualità" il valore di $3\mu T$.

5.1 PARAMETRI DI CALCOLO

L'art. 6 del citato DPCM 08/07/2003 prevede la verifica di impatto elettromagnetico alla corrente in servizio normale degli elettrodotti, come definita dalla norma CEI 11-60 e dichiarata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Sono stati presi in considerazione, pertanto, i seguenti parametri di ingresso:

- N. conduttori per fase: 1;
- Tipo e diametro conduttore: all.acc. Φ 31,5 mm;
- Portata in corrente del conduttore nelle condizioni invernali con parametro di tiro standard pari a 1750 m (CEI 11-60): 675 A;
- Parametro di posa del conduttore: 980 m (40°C) tratti 26-Aquileia (passando per 27/A e 28/A) 700 m, Aquileia-30 (passando per 29/C, 29/B e 29/C) 700 m (40°C);

	ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00	Pagina 8 / 11
		Numero Revisione
		00

Ai fini di una completa analisi dei campi elettromagnetici, inoltre, le disposizioni contenute nell'Allegato del D.M. 29.05.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" indicano il metodo per determinare le DPA2 in prossimità dei sostegni con deviazione della linea compresa tra 5° e 90°.

5.2 SISTEMA DI CALCOLO

Per il computo è stato utilizzato un programma di calcolo bidimensionale sviluppato dal CESI denominato "Fasce" e conforme alle Linee Guida della Norma CEI 211-6.

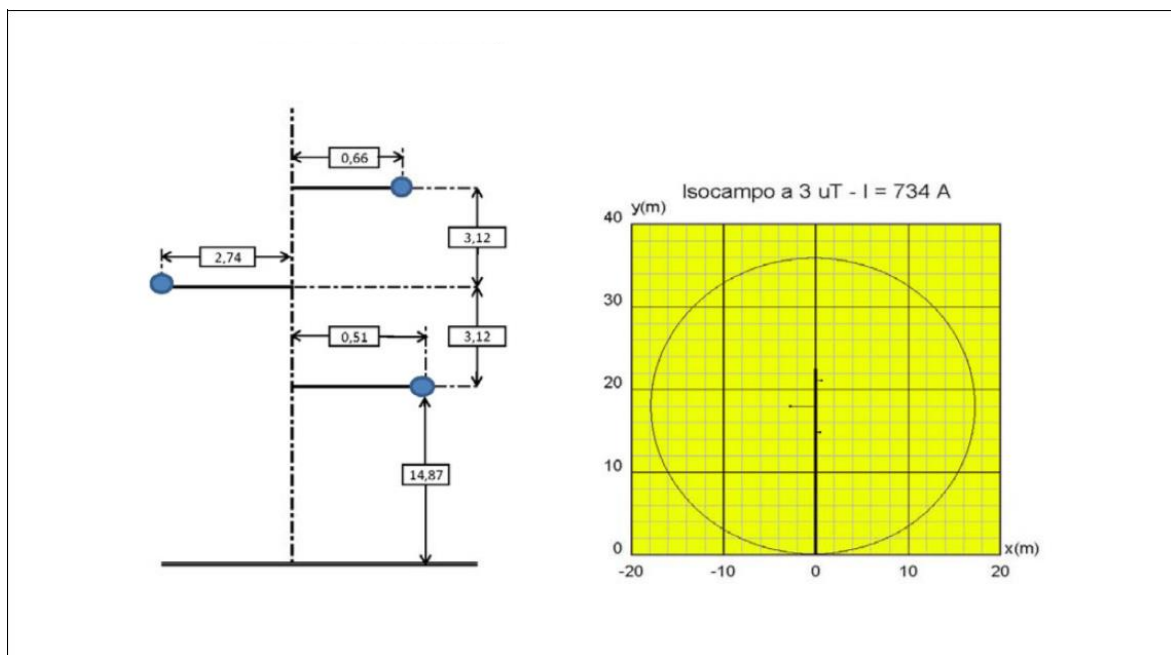
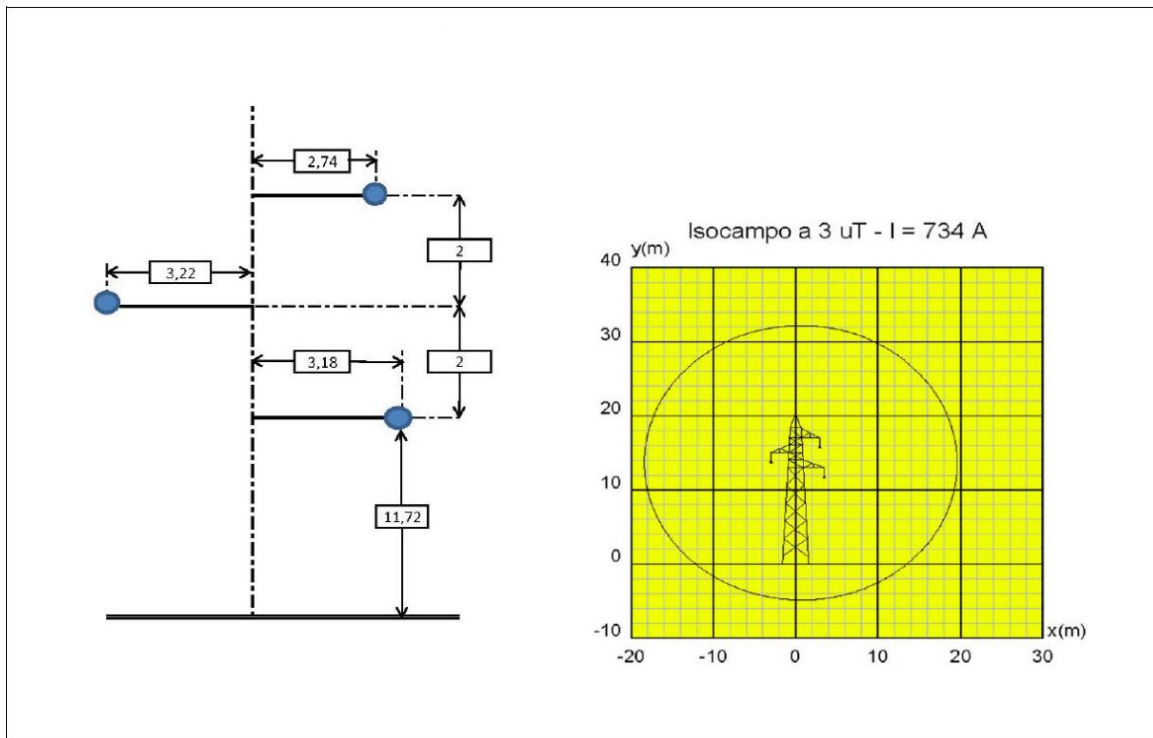
La corrente utilizzata nelle simulazioni equivale a quella prevista dalle Norme CEI 11-60 nelle condizioni invernali (condizione peggiore) con parametro di tiro reale anziché standard che ha portato ad un innalzamento della corrente massima dal valore di 675 A a 734 A. Introducendo le geometrie dei conduttori nel software citato nelle varie sezioni prese in esame sono stati elaborati i profili di induzione elettromagnetica esposti nel paragrafo seguente.

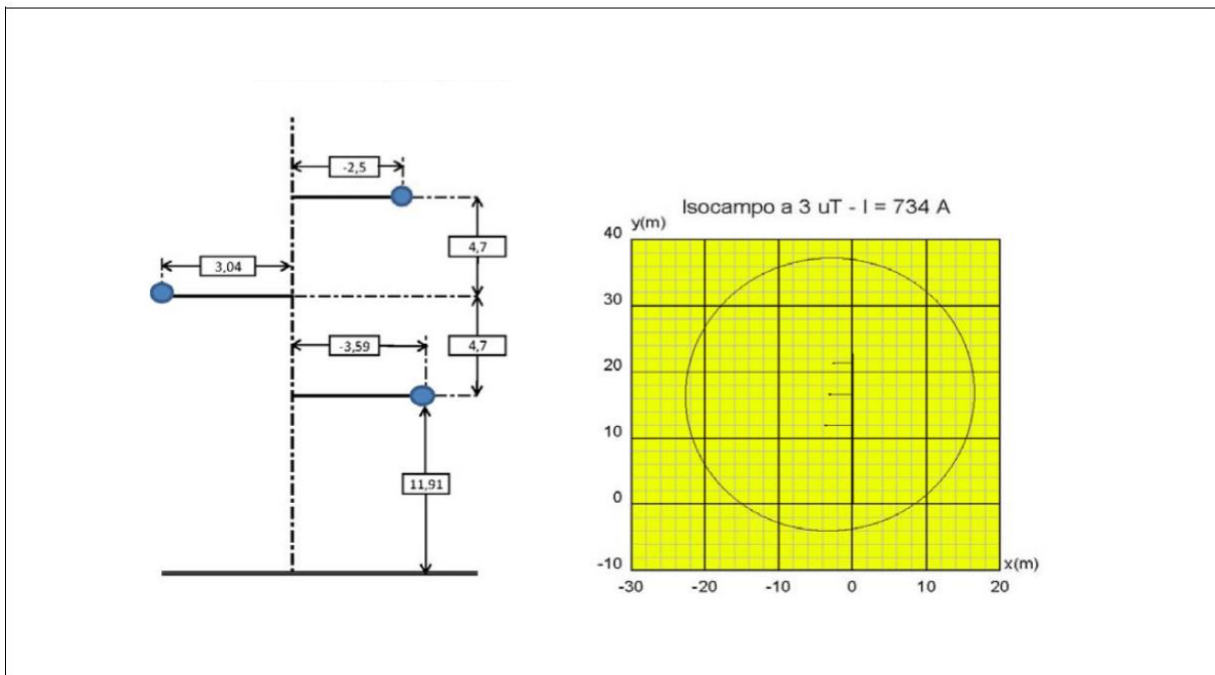
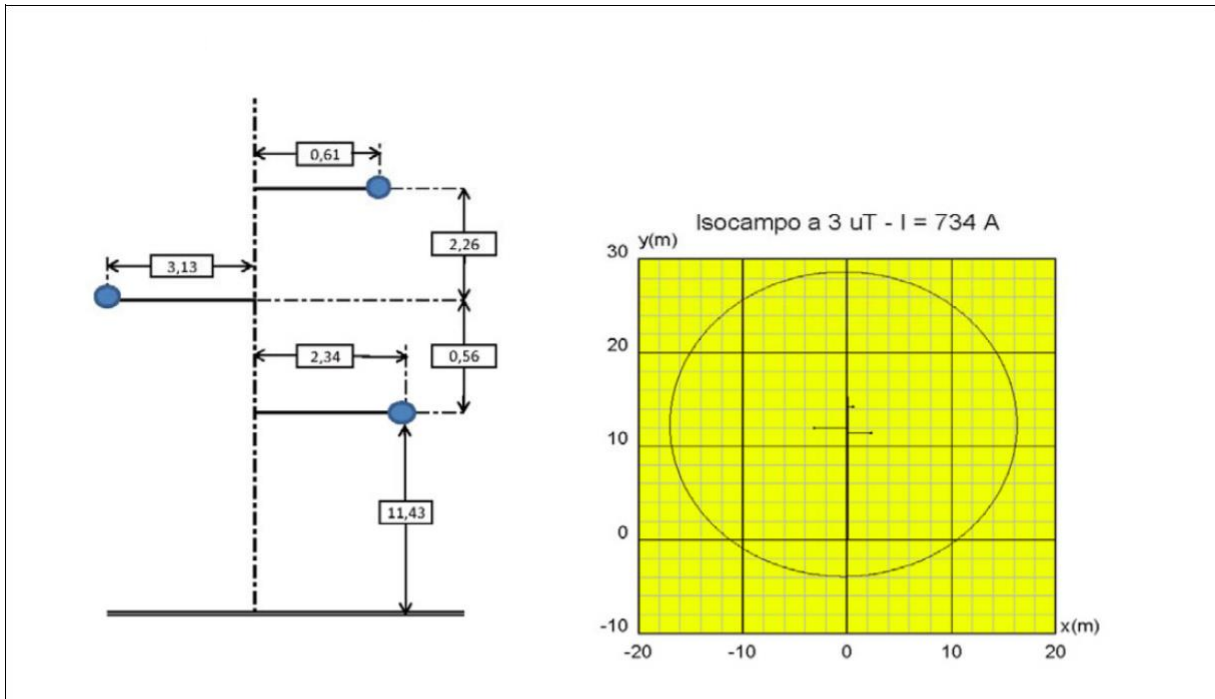
Si precisa che in coerenza con la corrente utilizzata nelle simulazioni si sarebbero dovute inserire le altezze da terra dei conduttori nelle condizioni invernali. In realtà sono state introdotte quelle con conduttore alla temperatura di +40°C che comportano un abbassamento della posizione dell'anello di isocampo di 3 µT ma non modificano le fasce delle DPA.


² Ovvero "Distanza di Prima Approssimazione". Lo stesso DM 29/05/2009 prevede che l'individuazione della fascia di rispetto possa essere effettuata attraverso un procedimento semplificato con la determinazione della "Distanza di prima approssimazione" (Dpa) della linea.

5.3 PROFILO DELL'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA DELLE SEZIONI CONSIDERATE

Esempio Tralici con mensole triangolari e/o bandiera





	ID Documento Committente Cod059_FV_BGR_00086_00	Pagina 11 / 11
		Numero Revisione
		00

Le DPA ottenute per la proiezione a terra della larghezza dell'anello di isocampo sono state disegnate sull'allegata planimetria "A.S.AU, Foglio 23" e tengono conto dell'influenza del cambio di direzione dell'elettrodotto in alcuni punti.

Nella stessa planimetria inoltre è stata inserita anche la DPA derivante dalla geometria elettromeccanica della stazione.

5.4 CONCLUSIONI

Dall'analisi della cartografia preparata si riscontra che nessuna area di gioco per l'infanzia o ambienti abitativi o ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere ricadono all'interno della fascia di campo elettromagnetico con intensità uguale o superiore a 3 μ T.

Asti, 25 Ottobre 2023