

PROPONENTE

Repower Renewable Spa

Via Lavaredo, 44
30174 Mestre (VE)

REPOWER
L'energia che ti serve.

PROGETTAZIONE



Pro Iter Ambiente Srl
via G.B. Sammartini 5 - 20125 - Milano - Italy
tel 02.92853265 - proiterambiente.it



ENVITECH Ambiente e tecnologie srl
C.so F. Cavallotti 11 - 28100 Novara
Tel. 0321 - 640121 Fax 0321 - 640121
C.I. e P. iva 01568450033

Progettista :
Dott. Domenico Macerata

N° COMMESSA

1407

**NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO " GHISLARENGO " AREA EX CAVA PMC
PROVINCIA DI VERCELLI
COMUNI DI GHISLARENGO, ARBORIO, GREGGIO E VILLARBOIT**

PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE

ELABORATO

RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

CODICE ELABORATO

07.02

NOME FILE

1407-PD_A_07.02_REL_r02

03	08/10/2021	AGGIORNAMENTO	ENVITECH Ambiente e tecnologie srl	M.Bravi	D. Macerata
02	28/07/2021	AGGIORNAMENTO	ENVITECH Ambiente e tecnologie srl	M.Bravi	D. Macerata
01	14/05/2021	MODIFICA CONDUTTORI RACCORDO A T	ENVITECH Ambiente e tecnologie srl	M.Bravi	D. Macerata
00	12/10/2020	PRIMA EMISSIONE	ENVITECH Ambiente e tecnologie srl	M.Bravi	D. Macerata
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE

INDICE

1. Introduzione	2
2. Localizzazione dell'area di intervento	3
3. Descrizione generale del progetto	6
4. Riferimenti normativi	10
4.1. Normativa nazionale	10
4.2. Normativa regionale Piemonte	14
4.3. Norme tecniche.....	15
5. Metodologia previsionale di indagine	15
5.1. Linee elettriche interrato in MT	15
5.1.1. Cavi unipolari posati in piano	15
5.1.2. Cavi unipolari posati a trifoglio	16
5.1.3. Cavi cordati a elica.....	17
5.1.4. Sistemi di trasformazione elevazione	18
6. Caratterizzazione delle fonti di emissione e previsione del relativo impatto.....	20
6.1. Elettrodotto MT dal campo fotovoltaico alla Sottostazione Utente	20
6.2. Sottostazione Utente e SSE Terna di trasformazione 30/132/220 kV	23

VALUTAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

1. INTRODUZIONE

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili ed alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, REPOWER RENEWABLE S.p.A. si propone di avviare un progetto per la realizzazione di un "Nuovo Impianto Fotovoltaico e Sistema di Accumulo Energetico a batterie".

Nell'ambito di questo progetto, si propone la realizzazione di:

- un impianto fotovoltaico con inseguitori monoassiali della potenza totale data dalla somma della potenza di picco dei pannelli fotovoltaici installati di 18,982 MW in corrente continua, pari a 16,980 MW dopo la conversione degli inverter in corrente alternata, suddiviso in 3 sottocampi ciascuno costituito da una unità di generazione fotovoltaica e da un sistema di conversione DC/AC;
- un sistema di accumulo per una taglia complessiva pari a 19,25 MW e capacità energetica pari a 18M,75 Wh, costituito da 5 unità di conversione e da 6 unità di accumulo aventi capacità energetica pari a 3,125 KWh/unità.
- un cavo interrato MT 30kV per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dai sottocampi fotovoltaici e dal sistema di accumulo energetico a batterie fino alla cabina di raccolta MT ubicata nella stazione di trasformazione MT/AT;
- una stazione elettrica di trasformazione MT/AT.

Al fine di cedere energia elettrica alla rete (impianto grid-connected) è prevista una connessione AT alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) così come inoltrato a TERNA per la richiesta di connessione.

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Richiedente	REPOWER RENEWABLE S.p.A.
Luogo di installazione:	Comune di Ghislarengo, Arborio, Greggio e Villarboit – Prov. di Vercelli
Denominazione impianto:	Ghislarengo
Dati catastali area di progetto:	Parco fotovoltaico: Comune di Ghislarengo, Fg. 8 partt. 63-65-69-105-106-142; Stazione utente: Comune di Villarboit, Fg. 11 partt. 50-87-222; Opere di connessione: vd. Allegato Piano particellare – opere di Connessione
Potenza di picco (MW):	17,035 MW
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. Presenza di spazi coperti da vegetazione arbustiva
Impatto visivo:	Impatto visivo contenuto con inserimento dei moduli FV in strutture di sostegno a bassa visibilità.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture in materiale metallico e zincate a caldo dotate di sistema ad inseguimento monoassiale
Inclinazione piano dei moduli (Tilt):	+/- 55°
Azimuth di installazione:	circa 5°
Caratterizz.-urbanistico/vincolistica:	Piano Regolatore Generale dei Comuni di Ghislarengo, Arborio, Greggio e Villarboit
Rete di collegamento:	AT 220 KV
Coordinate impianto Fotovoltaico	45°30'58.10" N 8°22'53.73" E
Coordinate SSE TERNA e Stazione Utente	45°27'15.07" N 8°20'37.00" E

2. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'intervento in oggetto, riguardante la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 17,035 MW nell'ambito della chiusura finale della cava PMC, cava di inerti sita in località San Grato, nel settore meridionale del territorio comunale di Ghislarengo, si localizza in provincia di Vercelli, nella zona centro orientale del Piemonte. Le seguenti immagini (Figura 1) presentano la localizzazione generale dell'area di intervento.

All'area di impianto si accede dalla strada provinciale n° 594 "Destra Sesia", da cui, poco a Sud dell'abitato di Ghislarengo, si diparte, in direzione Ovest, una strada privata di accesso all'area stessa della lunghezza di circa 180 m.

La superficie catastale complessiva del lotto è di circa 241.680 mq., la cui geometria risulta essere approssimativamente rettangolare. Le massime dimensioni sono pari a circa m. 550 (in direzione est-ovest) e m. 480 circa (in direzione nord-sud). Attualmente l'area è libera e non occupata da impianti, essendo stato ultimato il ciclo di estrazione di inerti. L'area è inoltre perimetrata da strade vicinali sui fronti nord ed est, mentre è libera sui restanti fronti.

Complessivamente l'impianto fotovoltaico (comprensivo di percorsi interni e cabine) occuperà una superficie pari a circa 160.000 mq. mentre le opere a verde di inserimento ambientale interesseranno una superficie pari a circa 81.680 mq..

Il suolo sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico è catastalmente individuato al Fg. 8, partt. n. 63, 65, 69, 105, 106, 142, nella disponibilità della Ditta REPOWER RENEWABLE S.p.A..

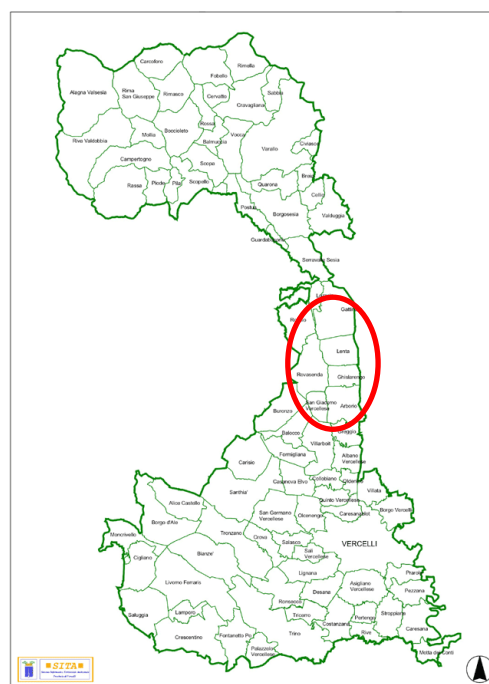


Figura 1 - Inquadramento cartografico generale e su ortofoto delle aree occupate dal futuro impianto fotovoltaico (Google Earth)

In generale, l'area dedicata alla futura installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere particolarmente adatta allo scopo, in quanto presenta una buona esposizione alla radiazione solare ed è facilmente accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti, cui si è già accennato.

Il campo fotovoltaico in progetto sarà collegato da un cavidotto interrato MT da 30 KV alla Stazione Utente posta circa 10 km a sud, nel territorio del Comune di Villarboit. Per la sua realizzazione si prevede di utilizzare un cavo tripolare ad elica in Alluminio da 400 mmq con tensione 30 KV ed amperaggio di 328 A, posato entro un tubo in PVC. Nello stesso scavo verrà steso anche un ulteriore tubo in PVC di sezione minima 50 mm, per la posa di Fibre ottiche a servizio dell'impianto.

Per realizzare il cavidotto in oggetto si procederà normalmente allo scavo con macchinari di uso comune o con catenaria, mentre, per il superamento del Sito di Interesse Comunitario presente poco ad ovest dell'impianto, dei vari corsi d'acqua attraversati, della linea ferroviaria ad alta velocità e dell'Autostrada A4, si prevede l'utilizzo del sistema di trivellazione Teleguidata (TOC).

Il cavidotto interrato, uscendo dall'area del campo fotovoltaico al suo estremo nord-occidentale, verrà generalmente realizzato sul sedime di strade bianche interpoderali, normalmente utilizzate dagli agricoltori per le attività legate alla produzione del riso, e viaggerà parallelamente alla SP 61 per un tratto di circa 260 m, reimmettendosi poi nuovamente, verso sud, sul sedime di strade bianche interpoderali fino all'attraversamento dell'autostrada A4 e della ferrovia ad alta velocità.

Superate queste ultime, la posa del cavidotto interrato interesserà ancora il sedime di strade comunali questa volta asfaltate, fino al raggiungimento della Sottostazione Utente e della SSE di trasformazione TERNA.

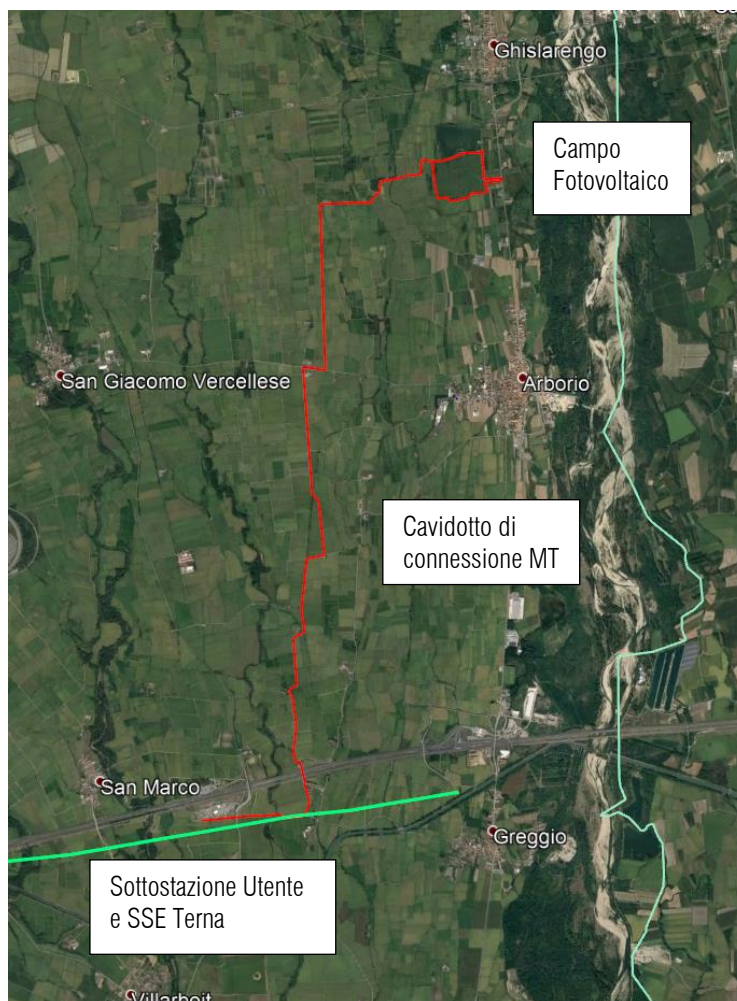


Figura 2 - Inquadramento su ortofoto dell'area occupata dal Cavidotto (Google Earth)

L'impianto di connessione alla RTN del parco fotovoltaico in progetto, si compone di una parte "utente", che comprende i cavidotti di connessione in MT in uscita dallo stesso parco fino ad arrivare ad una sottostazione di trasformazione 30kV MT/132 kV.

L'areale sul quale sarà realizzata la Sottostazione Utente è individuato catastalmente al Fg. 11, part. 50, 87 e 222 del Comune di Villarboit, per una superficie complessiva pari a circa 4.350 mq.

La Sottostazione Utente è poi connessa mediante linea elettrica interrata in AT da 132 kV alla SSE TERNA posta a Ovest di essa.

All'interno della SSE TERNA avviene un'ulteriore trasformazione elettrica che innalza la tensione da 132 a 220 kV per permettere la connessione all'elettrodotto aereo esistente posto immediatamente a Sud dell'area in oggetto.

L'areale sul quale sarà realizzata la SSE TERNA è individuato catastalmente al Fg. 11, partt. 50, 87, 152 e 136 del Comune di Villarboit, per una superficie complessiva pari a circa 22.200 mq.

Infine, il collegamento entra/esci dalla stazione TERNA verso elettrodotto 220 kV di recapito finale è realizzato tramite linea aerea AT che si collega alla stazione TERNA tramite l'ausilio di n° 2 portali arrivo linea aerea h = 15m. L'attuale linea 220 kV "Turbigo – Biella" T287 verrà modificata, sostituendo l'attuale traliccio n° 98 con due nuovi tralicci, n° 98A e 98B, per la realizzazione della connessione in entra/esci.



Figura 3 - Inquadramento su ortofoto dell'area occupata dalla Sottostazione Utente con impianto di accumulo e dalla SSE TERNA (Google Earth)

3. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto prevede i seguenti macro insiemi di opere ed impianti, localizzati in tre distinte aree:

- Area 1 – Comune di Ghislarengo

- campo fotovoltaico con inseguitori monoassiali della potenza installata pari a circa 17,035 MW, suddiviso in 3 sottocampi, ciascuno costituito da una unità di generazione fotovoltaica e da un sistema di conversione DC/AC. In particolare, verranno realizzati:
 - generatori fotovoltaici composti da moduli in silicio cristallino bifacciali installati su strutture ad inseguimento monoassiale infisse nel terreno;
 - quadri di controllo e parallelo stringhe (CBx) installati in corrispondenza degli inseguitori;
 - n. 3 cabine elettriche di conversione e trasformazione dell'energia ubicate in posizione baricentrica rispetto ai sottocampi;
 - cavidotti di media e bassa tensione;
 - n.2 cabine prefabbricate, una ad uso deposito ed una dedicata ai sistemi di controllo dell'impianto;
 - impianti di illuminazione viabilità e videosorveglianza;
 - viabilità ausiliaria interna al sito;
 - opere a verde di inserimento ambientale;
 - recinzione perimetrale.
- Area 2 – Comuni di Ghislarengo, Arborio, Greggio e Villarboit
 - dorsale in cavo interrato MT 30 kV per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dai sottocampi fotovoltaici verso il sistema di accumulo energetico a batterie e fino alla cabina di raccolta MT ubicata nella sottostazione utente di trasformazione MT/AT. Il cavidotto verrà realizzato in generale lungo strade bianche interpoderali, per brevi tratti, o asfaltate comunali, mantenendo una profondità di posa di almeno 1 m dal p.c., con una profondità di scavo complessiva pari a 1.1 - 1.3 m; per ulteriori dettagli si può fare riferimento alle tavole progettuali.
- Area 3 – Comune di Villarboit
 - sistema di accumulo per una taglia complessiva pari a 6,25 MW e capacità energetica pari a 12 MWh, costituito da 2 unità di conversione ciascuna dotata di 2 unità di accumulo aventi capacità energetica pari a 1,5625 KWh/unità.
 - sottostazione utente per l'innalzamento della tensione MT/AT (30/132 kV).
 - cavidotto interrato (132 kV) per il collegamento della Sottostazione Utente alla SSE.
 - stazione elettrica SSE Terna di trasformazione AT/AT (132/220 kV), predisposta per n° 8 stalli AT 132 kV e n° 5 stalli AT 220 kV
 - elettrodotto aereo AT (220 kV) di connessione alla RTN, costituito da n° 2 portali arrivo linea aerea h = 15m (tipologico costruttivo: E DT) per la realizzazione di un collegamento tipo entra/esci sulla linea 220 kV "Turbigo – Biella" T287, lungo la quale il sostegno n° 98 verrà sostituito dai due nuovi sostegni n° 98A, ad Est, raccordo destro, e n° 98B, ad Ovest, raccordo sinistro, dove le fasi si innesteranno sulla dorsale T287 rispettivamente alle quote di 22.0/27.4/32.8 m e 18.0/22.4/28.8 m, mantenendo ampiamente il franco minimo di sicurezza di 7 m da terra.

Tutti gli impianti di cui sopra saranno perimetrati da un'adeguata recinzione.

La seguente Figura 4 mostra la planimetria di progetto del campo fotovoltaico, mentre la successiva Figura 5 illustra la planimetria della Sottostazione Utente e della SSE Terna, comprensiva del cavidotto interrato di collegamento tra le due e dell'elettrodotto in connessione entra/esci dalla linea 220 kV "Turbigo – Biella" T287 di recapito finale.



Figura 4 – Estratto planimetrico del progetto del campo fotovoltaico



Figura 5 – Estratto planimetrico del progetto della Sottostazione Utente e della SSE Terna, con cavidotto interrato di connessione ed elettrodotto aereo entra/esci sulla linea 220 kV “Turbigo – Biella” T287 di recapito finale

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- Legge 23 luglio 2009, n°99, "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia";
- Decreto del 27/02/09, Ministero della Sviluppo Economico;
- Decreto del 29/05/08, "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica";
- DM del 29.5.2008, "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200;
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55;
- Norma CEI 106-11 "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";
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".
- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.

Nel seguito si illustrano in dettaglio le normative nazionali e regionali pertinenti per il caso in esame.

4.1. Normativa nazionale

DM del 29/05/2008, "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"

Descrive la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, definita dall'APAT (ora Ispra).

La metodologia ha lo scopo di definire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee aeree e interrate, esistenti e in progetto.

Anzitutto sono introdotte le seguenti definizioni:

- Corrente: valore efficace dell'intensità di corrente elettrica
- Portata in corrente in servizio normale: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100 % del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 par. 2.6 e sue successive modifiche e integrazioni.
- Portata in regime permanente: massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05).
- Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodoto, 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 all'*obiettivo di qualità*. Come prescritto

dall'articolo 4, comma 1 lettera h della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

- Distanza di prima approssimazione (Dpa): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

Per quanto riguarda il calcolo della Dpa, è possibile applicare quanto previsto dalla norma CEI 106-11 Parte 1 in cui si fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato. In casi complessi quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione, vengono introdotti procedimenti semplificati che permettono di individuare aree di prima approssimazione che hanno la stessa valenza delle Dpa, cioè di primo termine di confronto per stabilire se sia necessaria o meno un'analisi approfondita con calcolo tridimensionale della fascia di rispetto.

L'analisi si esaurirà a questo livello nella maggior parte dei casi.

Schematicamente, nel caso di nuovi elettrodotti occorre fare riferimento agli schemi logici riportati nel seguito (Figura 6 e Figura 7).

Sono escluse dall'applicazione della metodologia:

- le linee esercite a frequenze diverse da quella di rete (50Hz)
- le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21/03/88 n. 449
- le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21/03/88 n. 449
- le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree).

In tutti questi casi le fasce associabili hanno ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

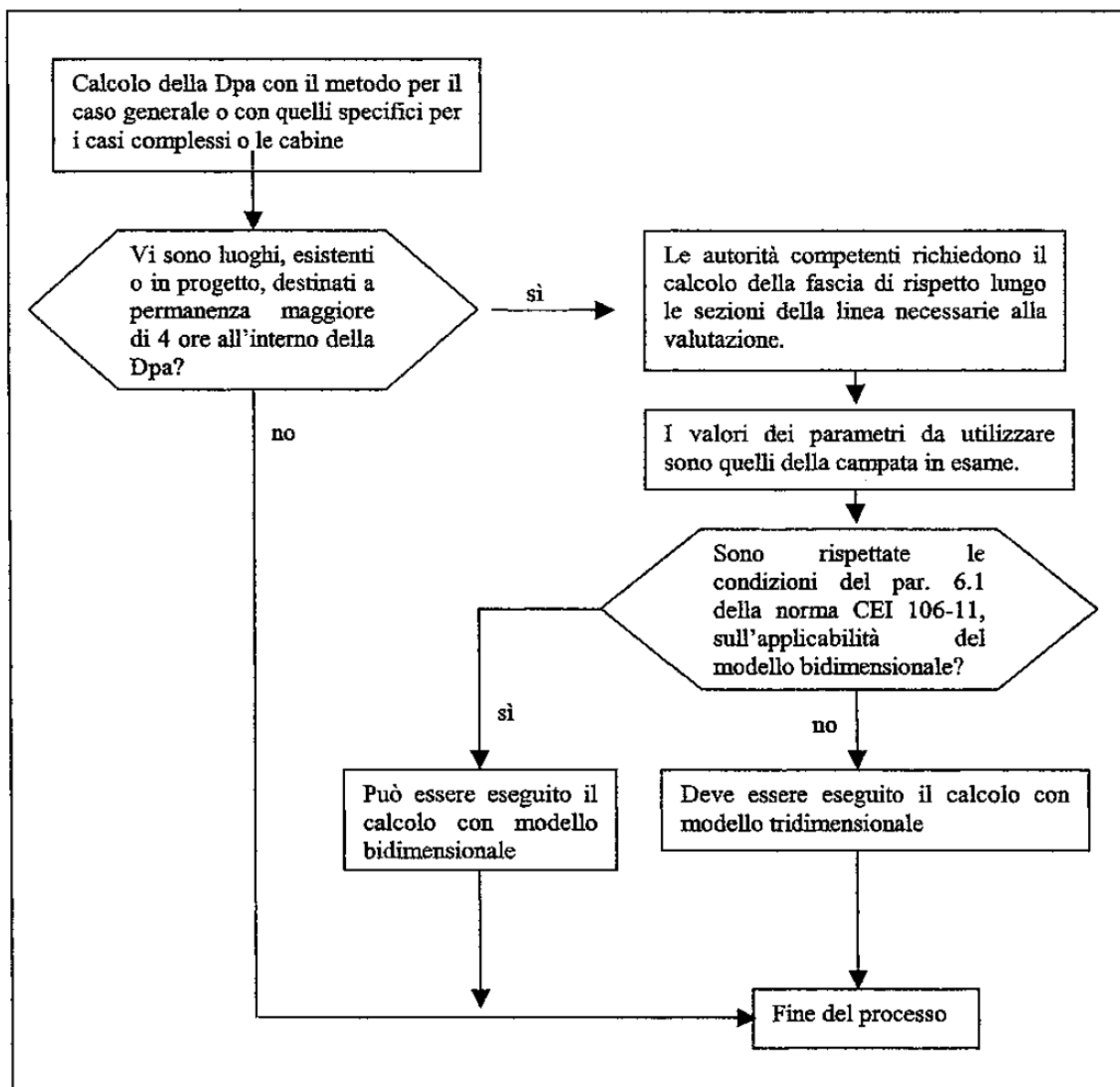


Figura 6 - Calcolo delle fasce di rispetto nel caso di nuovo elettrodotto

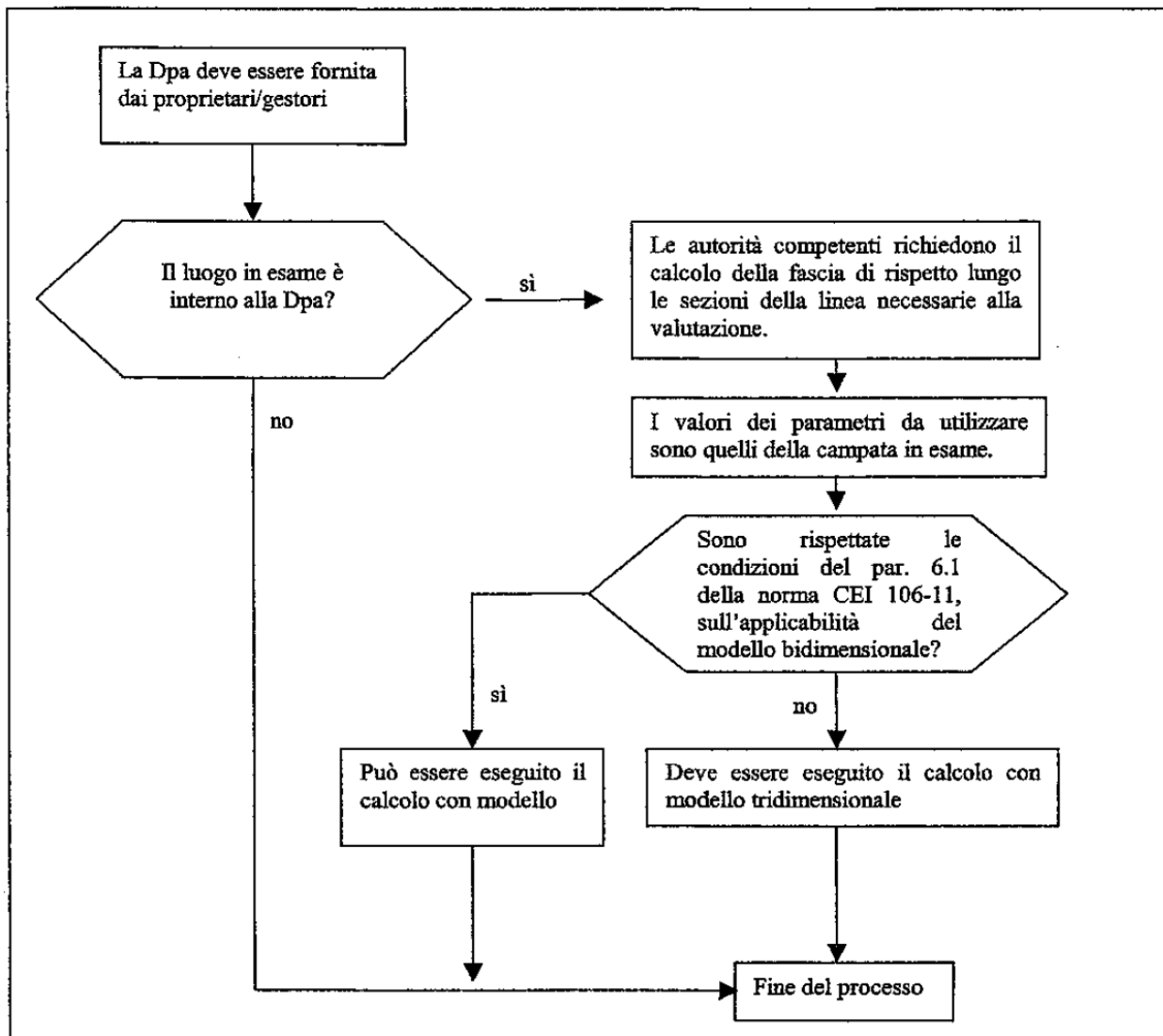


Figura 7 - Valutazione del rispetto delle distanze elettrodotti da parte di luoghi destinati a permanenza prolungata maggiore di 4 ore di nuova progettazione

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200.

I limiti di esposizione della popolazione (sono esclusi i lavoratori esposti professionalmente) alla frequenza di 50 Hz, sono quelli indicati nella Tabella 1, valida sia per le linee, sia per le cabine di trasformazione MT/BT. Il DPCM 8 luglio 2003 abroga il DPCM 23 aprile 1992, ma prevede ancora l'obbligo di determinare delle fasce di rispetto dagli elettrodotti (intendendo con tale termine anche le cabine) per il calcolo delle quali, riferito all'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$, l'art. 6 stabilisce che i gestori delle reti di distribuzione pubblica con tensione d'esercizio non superiore a 150 kV, devono fornire alle Regioni i parametri tecnici (la portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto in forma parametrica come "corrente di riferimento") relativi agli impianti di loro competenza. Allo scopo di fornire una metodologia generale per il calcolo dell'ampiezza delle fasce di rispetto, è stata prodotta la Norma CEI 106-11:

“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”. Tale Norma è in vigore dal 1° aprile 2006.

Limiti di esposizione della popolazione	E (kV/m)	B (μ T)
Limite di esposizione da non superare mai:	5	100
Nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume il valore di attenzione di:		10
Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, il valore dell'obiettivo di qualità è di:		3

Tabella 1 – DPCM 8 luglio 2003 Limiti di esposizione della popolazione

Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55

Vengono definiti i principi generali della materia per assicurare la tutela della salute della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campo, ai sensi e nel rispetto dell'articolo 32 della Costituzione. Sono specificate le competenze dello Stato e delle Regioni. La legge in questione demanda poi ad un apposito provvedimento la fissazione dei limiti di esposizione per la popolazione. Tale provvedimento è il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 di cui si sono già illustrati i contenuti.

4.2. Normativa regionale Piemonte

Legge Regionale 3 Agosto 2004, n° 19, "Nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (B.U. n. 31 del 5 agosto 2004)

Con questo atto, la Regione Piemonte ha integralmente recepito il dettato della Legge 36/2001, basando su di esso tutte le successive normative regionali.

DGR 86-10405 del 22/12/2008 "Legge regionale n. 19 del 3 agosto 2004 "Nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".

Tratta della realizzazione, gestione e utilizzo di un unico catasto regionale delle sorgenti fisse di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico (articolo 5, comma 1, lettera e). può essere considerata una vera e propria direttiva tecnica.

DGR 19-5515 del 19/03/2007 "Espressione del parere regionale sul Piano di Sviluppo 2006 della Rete di Trasmissione Nazionale di Terna S.p.A., previsto ai sensi dell'art.2 del Decreto Ministro dell'Industria del 22.12.2000, corredato del giudizio di VAS sulle proposte di localizzazione dei nuovi tratti di rete" (B.U. n.15 del 12/04/2007)

In allegato alla delibera, è di particolare interesse il Documento programmatico contenente, tra le altre cose, l'analisi sullo stato della rete, gli indirizzi sugli interventi di sviluppo e sulle azioni di risanamento.

DGR 20 febbraio 2006, n. 4-2195 "Art. 1-sexies del decreto legge 29 agosto 2003, n. 239, convertito con modificazione dalla Legge 27 ottobre 2003, n. 290 e modificato dall'articolo 1, comma 26, della Legge 23 agosto 2004, n. 239 - Procedure per

l'espressione dell'intesa regionale nei procedimenti di autorizzazione alla costruzione ed esercizio di elettrodotti facenti parte della rete di trasporto nazionale (RTN)" (B.U. n. 09 del 2 / 03 / 2006)

Riguarda le autorizzazioni di impianti. Definisce le fasi istruttorie per l'espressione dell'intesa regionale, contemplando la convocazione di una Conferenza dei Servizi.

4.3. Norme tecniche

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento alle seguenti norme tecniche:

- Norma CLC/TR 50453:2008-02 (CEI 14-35 - fasc. 9221E) "Valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza";
- Guida CEI 106-11 "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";
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".

5. METODOLOGIA PREVISIONALE DI INDAGINE

Di seguito si descrive il metodo adottato per la stima degli impatti relativi sia a linee elettriche MT e BT interrate che a sistemi di trasformazione elevazione di corrente MT/BT/AT.

5.1. Linee elettriche interrate in MT

Nel caso di linee interrate si è fatto riferimento alla norma CEI 106-11, richiamata esplicitamente, come descritto in precedenza, dal DM del 29/05/2008.

In sostanza, si tratta di applicare una formulazione analitica, comunque approssimata, che permetta il calcolo immediato dell'induzione magnetica ad una data distanza dal centro geometrico dei conduttori della linea elettrica o, reciprocamente, la distanza da tale centro geometrico a cui si verifica un prefissato valore di induzione magnetica.

Tale formula deriva dalla considerazione che l'induzione magnetica generata da un sistema di conduttori di lunghezza infinita e paralleli tra loro, può essere espressa dalla scomposizione in serie della legge di Biot-Savart e che, per punti relativamente lontani dai conduttori, quali quelli di interesse per la valutazione delle fasce di rispetto a $3 \mu\text{T}$, lo sviluppo in serie può tranquillamente essere troncato al primo termine con un'approssimazione tanto più accettabile quanto più è elevata la distanza dai conduttori. Con questa approssimazione le curve di isolivello dell'induzione magnetica sono circonferenze aventi per centro il centro geometrico dei conduttori.

La norma 106-11 discute i tre possibili schemi di posa dei cavi sotterranei che saranno illustrati nel seguito.

5.1.1. Cavi unipolari posati in piano

La situazione più generale è rappresentata da una terna di cavi posati in piano alla profondità d [m] e spazati tra di loro di S [m] (si veda la seguente Figura 8). In questo caso, si può ricorrere alle seguenti formule approssimate, valide per il calcolo dell'induzione

magnetica, B [μT], e della distanza R' [m] a cui l'induzione magnetica B raggiunge il valore di $3 \mu\text{T}$, valore obiettivo fissato dalla vigente legislazione.

$$B = 0,2 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{S \cdot I}{R'^2} \quad [\mu\text{T}] \quad R' = 0,34 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [\text{m}]$$

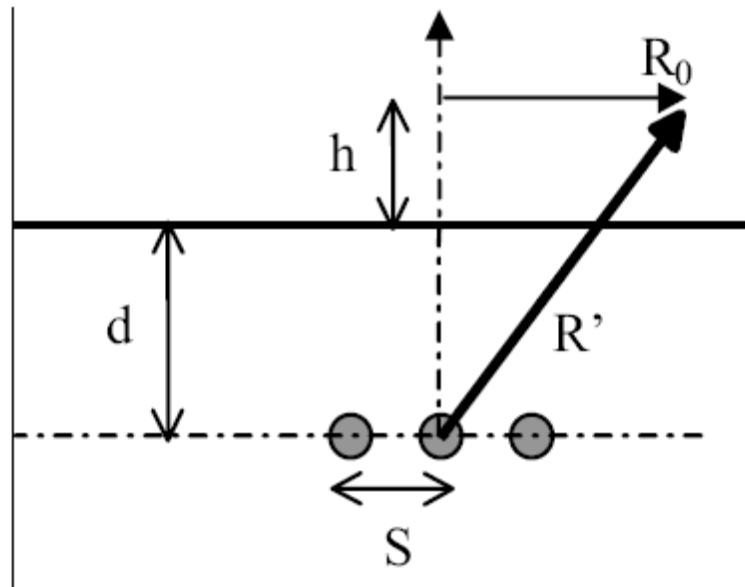


Figura 8 - Schema di principio per il calcolo delle distanze da terne di cavi interrati con posa in piano oltre le quali l'induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità (d è la profondità del centro del conduttore)

In alcuni casi può essere conveniente calcolare, al posto della distanza R' dal baricentro dei conduttori alla quale B risulta pari al valore obiettivo di legge ($3 \mu\text{T}$), che può risultare fin troppo conservativa, la distanza R_0 [m] dalla proiezione al livello del suolo ($h = 0$) dell'asse della linea oltre la quale l'induzione magnetica scende al di sotto del valore prefissato ($3 \mu\text{T}$). In questa ipotesi, la profondità di posa diviene un ulteriore parametro per poter ottenere la distanza dall'asse della linea. R_0 può quindi essere calcolato applicando la formula semplificata per il calcolo di R' e tenendo conto della profondità di posa d secondo le seguenti formulazioni.

$$R_0 = \sqrt{R'^2 - d^2} \quad [\text{m}] \quad R_0 = \sqrt{0,115 \cdot S \cdot I - d^2} \quad [\text{m}]$$

5.1.2. Cavi unipolari posati a trifoglio

Lo schema di posa in questo caso è illustrato nella seguente Figura 9 e si possono adottare le seguenti relazioni approssimate, con gli stessi significati di simboli già illustrati precedentemente per i cavi posati in piano.

$$B = 0,1 \cdot \sqrt{6} \cdot \frac{S \cdot I}{R^2} \quad [\mu T] \qquad R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [m]$$

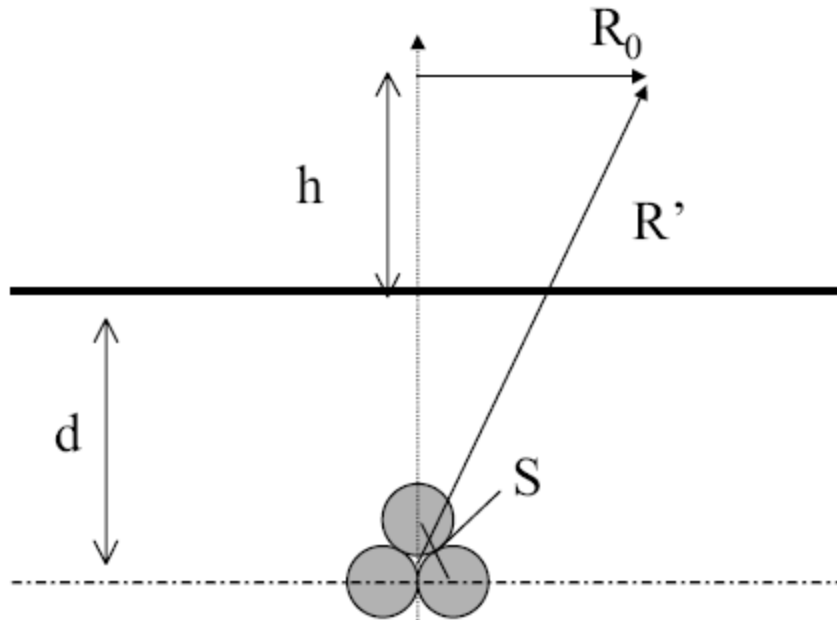


Figura 9 - Schema di principio per il calcolo delle distanze da terne di cavi interrati con posa a trifoglio oltre le quali l'induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità (d è la profondità del centro del conduttore)

In questo caso, la formula semplificata per il calcolo diretto della distanza R_0 dalla proiezione dell'asse della linea al livello del suolo ($h=0$) oltre la quale l'induzione magnetica scende al di sotto del valore di $3 \mu T$ è la seguente.

$$R_0 = \sqrt{0,082 \cdot S \cdot I - d^2} \quad [m]$$

5.1.3. Cavi cordati a elica

I cavi cordati ad elica di media e di bassa tensione (si veda la seguente Figura 10) sono costituiti da cavi unipolari avvolti reciprocamente a spirale.



Figura 10 - Cavo tripolare MT cordato ad elica

La norma CEI 106-11, al paragrafo 7.1, illustra come in questi casi la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di $3 \mu T$, anche nelle condizioni limite di conduttori di sezione maggiore e relativa "portata nominale", venga raggiunto già a brevissima distanza ($50 \div 80$ cm) dall'asse del cavo stesso.

Le linee in cavo sotterraneo sia di media che di bassa tensione sono generalmente posate ad una profondità di circa 80 cm per cui, in base alle valutazioni riportate al paragrafo 7.1 della citata norma CEI 106-11, già a livello del suolo, sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata, si determina una induzione magnetica inferiore ai 3 μT , fissati dalla vigente legislazione come obiettivo di qualità. Ciò significa che per questa tipologia di impianti non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque.

5.1.4. Sistemi di trasformazione elevazione

Per quanto riguarda l'impatto dei sistemi di trasformazione/elevazione, occorre fare riferimento alla Norma CLC/TR 50453:2008-02 (CEI 14-35 - fasc. 9221E) "Valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza", secondo la quale possono essere avanzate le seguenti considerazioni.

- I valori più significativi del campo magnetico a frequenza di rete sono dovuti alla corrente che circola nei terminali a bassa tensione (sbarre trasformatore, cavi o blindosbarre che vanno al quadro BT);
- Il campo magnetico del trasformatore/elevatore, prodotto dalle correnti che circolano negli avvolgimenti, può essere trascurato.

Nell'allegato A della medesima guida viene riportato il metodo di calcolo semplificato che utilizza la legge di Ampere con una correzione dovuta alla lunghezza limitata delle sbarre (caso non infinito).

Il calcolo succitato avviene sulla in base alla seguente espressione analitica:

$$\frac{B_{tot}}{2 \times 10^{-7} \times I} = \left[\left(\frac{y \times \sin(\omega t - 2\pi / 3)}{(x + d)^2 + y^2} + \frac{y \times \sin(\omega t)}{x^2 + y^2} + \frac{y \times \sin(\omega t + 2\pi / 3)}{(x - d)^2 + y^2} \right)^2 + \left(\frac{(x + d) \times \sin(\omega t - 2\pi / 3)}{(x + d)^2 + y^2} + \frac{x \times \sin(\omega t)}{x^2 + y^2} + \frac{(x - d) \times \sin(\omega t + 2\pi / 3)}{(x - d)^2 + y^2} \right)^2 \right]^{1/2}$$

In essa, si mette in relazione il valore del campo di induzione magnetica B con le seguenti quantità:

I [A] = corrente circolante nelle sbarre;

d [m] = distanza tra le sbarre;

x,y,z [m] = coordinate del punto di valutazione in uno spazio cartesiano dove l'asse z è orientato come nella seguente Figura 11.

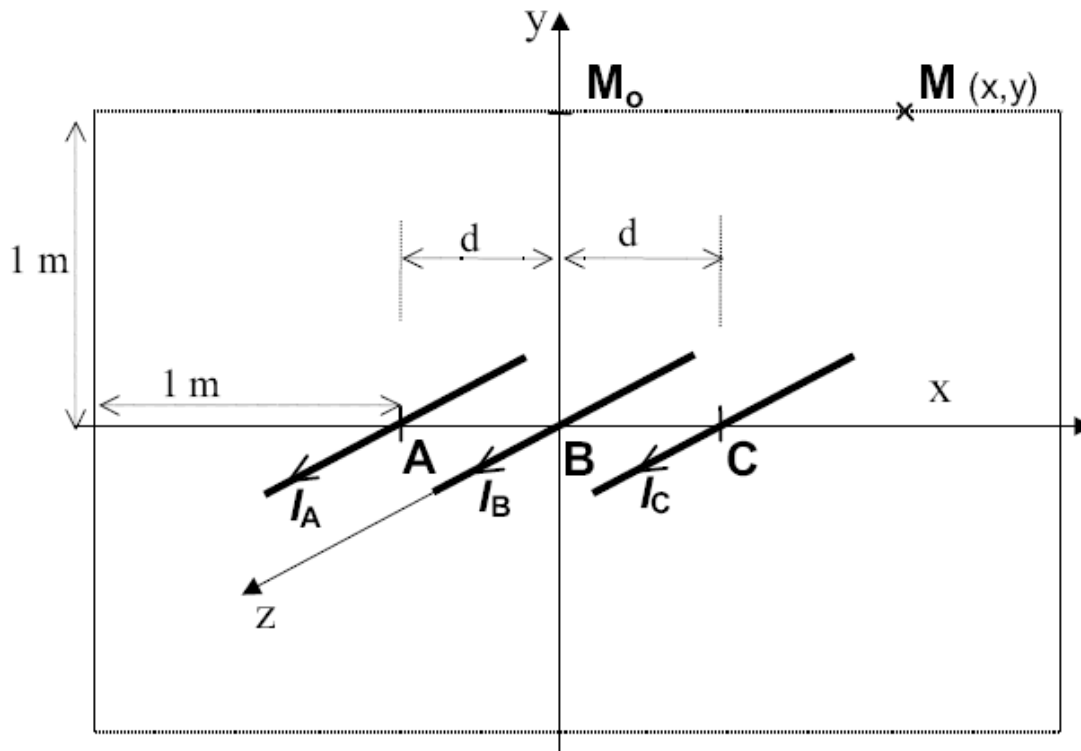


Figura 11 – Schematizzazione geometrica per il calcolo dell'induzione magnetica B

Per tenere in considerazione il fatto che, nei casi reali, le sbarre hanno lunghezza finita, viene introdotto un termine correttivo pari a $\sin(\alpha)$, dove α si determina come illustrato nella seguente Figura 12.

Influence of the length of the bus-bars:

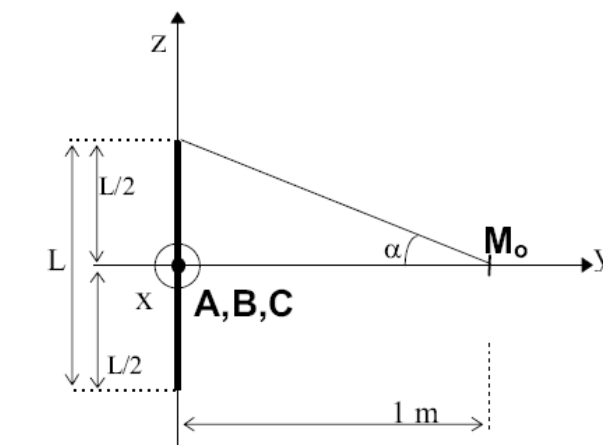


Figure A.2 - Influence of the length of the bus-bars

Figura 12 – Schematizzazione di come quantificare l'influenza della lunghezza delle sbarre.

6. CARATTERIZZAZIONE DELLE FONTI DI EMISSIONE E PREVISIONE DEL RELATIVO IMPATTO

Le apparecchiature elettromeccaniche previste nella realizzazione del parco fotovoltaico in oggetto e di tutte le relative opere accessorie generano normalmente, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti.

In particolare, sono da considerarsi come sorgenti di campo elettromagnetico le seguenti componenti dell'impianto:

- tutte le linee elettriche a servizio del parco e, in particolare:
 - o gli elettrodotti MT di interconnessione fra le cabine di campo presenti all'interno del parco fotovoltaico per l'incanalamento verso l'unico punto di uscita; in questo caso tutte le linee corrono interrate all'interno del perimetro di impianto e quindi l'avvicinamento da parte di terzi è del tutto precluso; non si ritiene quindi necessario procedere ad una valutazione delle relative emissioni elettromagnetiche;
 - o l'elettrodotto MT di vettoriamento dell'energia prodotta dal punto principale di uscita dal campo fotovoltaico sino alla Sottostazione Utente di trasformazione 30/132 kV ed alla SSE Terna di trasformazione 132/220 kV.
- la Sottostazione Utente di trasformazione 30/132 kV e la SSE Terna di trasformazione 132/220 kV

Le rimanenti componenti dell'impianto (sezione BT, apparecchiature del sistema di controllo, etc.) sono state giudicate non significative dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche, pertanto non verranno trattate ai fini della valutazione.

Di seguito viene data una caratterizzazione delle sorgenti appena individuate.

6.1. Elettrodotto MT dal campo fotovoltaico alla Sottostazione Utente

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo per il collegamento tra il campo fotovoltaico e la Sottostazione Utente saranno del tipo tripolare a elica, con conduttore in Alluminio da 400 mmq, tensione di esercizio 30 kV ed amperaggio di 328 A.

Si tratta quindi di singoli cavi unipolari raggruppati ed avvolti reciprocamente a spirale del tipo illustrato nella precedente Figura 10, ed isolati con appositi elastomeri termoplastici.

I cavi saranno posati interrati in apposito cavidotto (realizzato con un tubo in PVC) ad una profondità non inferiore a 1 m dal p.c., realizzando uno scavo di profondità dell'ordine di 1.1 - 1.3 m che ospiterà, sul fondo, uno strato di livellamento (spessore indicativo 0.3 m) a costituire un letto di posa del cavidotto stesso.

Pur tenendo conto che, come già illustrato nel precedente paragrafo 5.1.3, nel caso di conduttori cordati ad elica le emissioni elettromagnetiche sono del tutto trascurabili, in quanto la ridotta distanza tra le fasi e la continua trasposizione tra di esse, dovuta appunto alla cordatura ad elica, permette di rispettare l'obiettivo di qualità per il campo di induzione magnetica B ($3 \mu\text{T}$) entro distanze dell'ordine di 50-80 cm dall'asse del conduttore, si provvede ugualmente a valutare l'impatto elettromagnetico indotto dalla presenza dell'elettrodotto MT interrato di cui si tratta per una configurazione di posa dei conduttori a trifoglio. La configurazione simulata costituisce un'approssimazione ampiamente cautelativa della reale condizione di posa e permette quindi di valutare situazioni a massima protezione di possibili recettori.

La previsione dell'intensità del campo di induzione magnetica B è stata effettuata utilizzando il pacchetto software EMF, versione 4.08, sviluppato da CESI per il calcolo dei campi elettromagnetici a 50 Hz generati da linee elettriche aeree ed in cavo.

La seguente Figura 13 mostra il profilo dei valori di induzione magnetica B calcolati a livello del suolo in direzione trasversale all'asse dell'elettrodotto MT in esame: come si può notare, in asse alla linea interrata a 1 m di profondità, l'induzione magnetica B raggiunge a malapena $2 \mu\text{T}$; tenuto conto che le valutazioni sono normalmente condotte ad un'altezza sopra il p.c. di 1 m, il campo B massimo, in asse alla linea interrata, raggiunge, a tale livello, valori inferiori a $0.5 \mu\text{T}$ (§ successiva Figura 14).

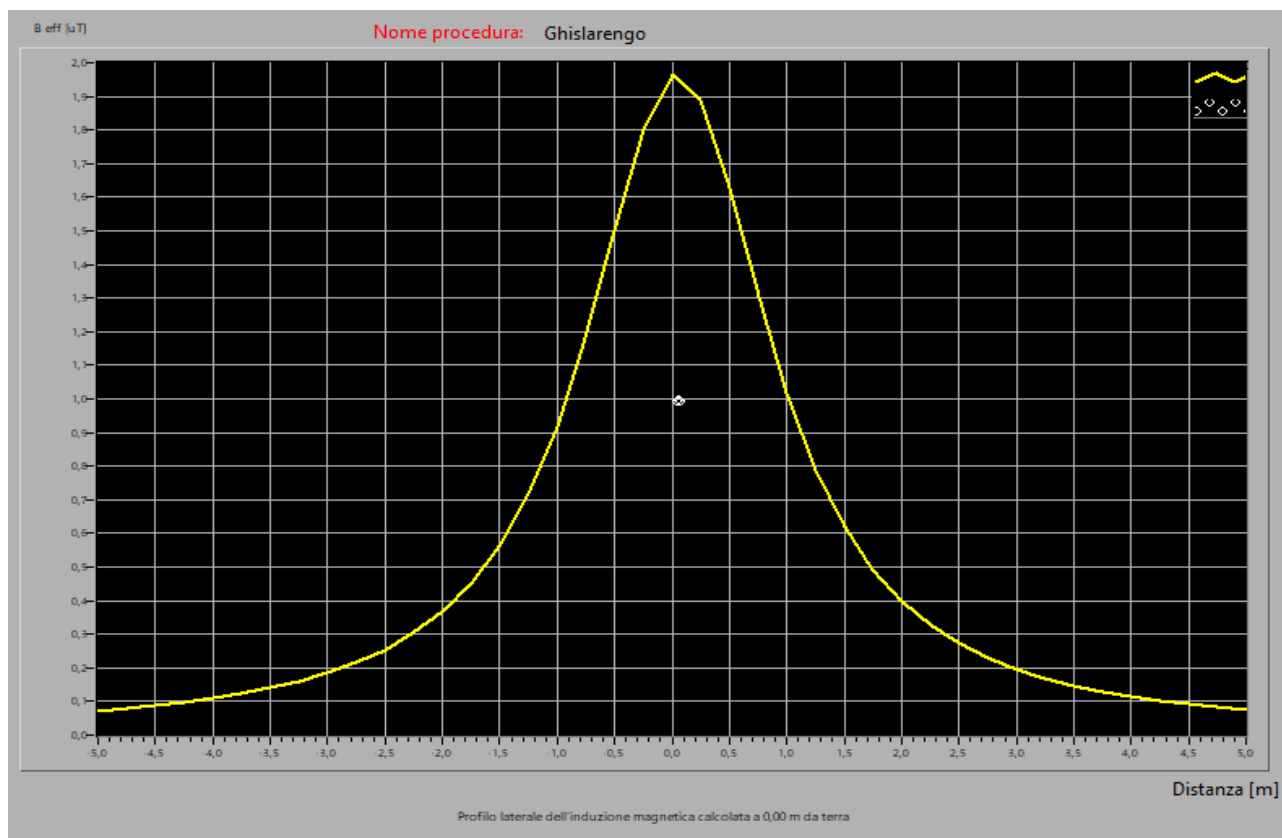


Figura 13 – Cavidotto MT 30 kV - Previsione del profilo trasversale del campo di induzione magnetica B a livello del suolo ($h = 0$ m su p.c.)

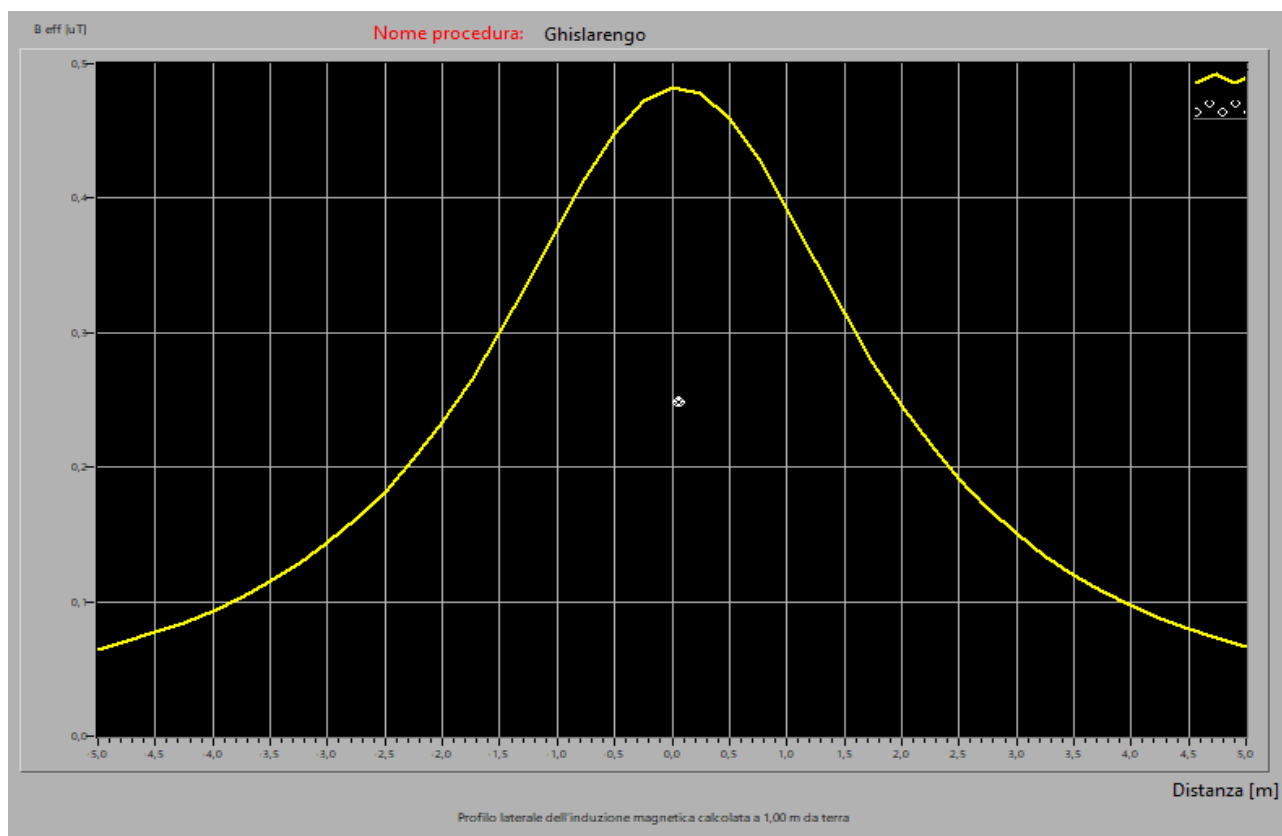


Figura 14 – Cavidotto MT 30 kV - Previsione del profilo trasversale del campo di induzione magnetica B a livello di 1 m su p.c.

La seguente Figura 15 mostra invece una sezione trasversale, in asse alla linea, della distribuzione del campo di induzione magnetica B per il cavidotto MT di cui si tratta, sempre nelle condizioni cautelative sopra illustrate. La sua analisi permette di confermare il limitato impatto elettromagnetico indotto dalla posa dell'elettrodotto in esame. La successiva Figura 16 presenta invece ancora la distribuzione trasversale del campo di induzione magnetica B in una rappresentazione ad isolinee di livello di B.

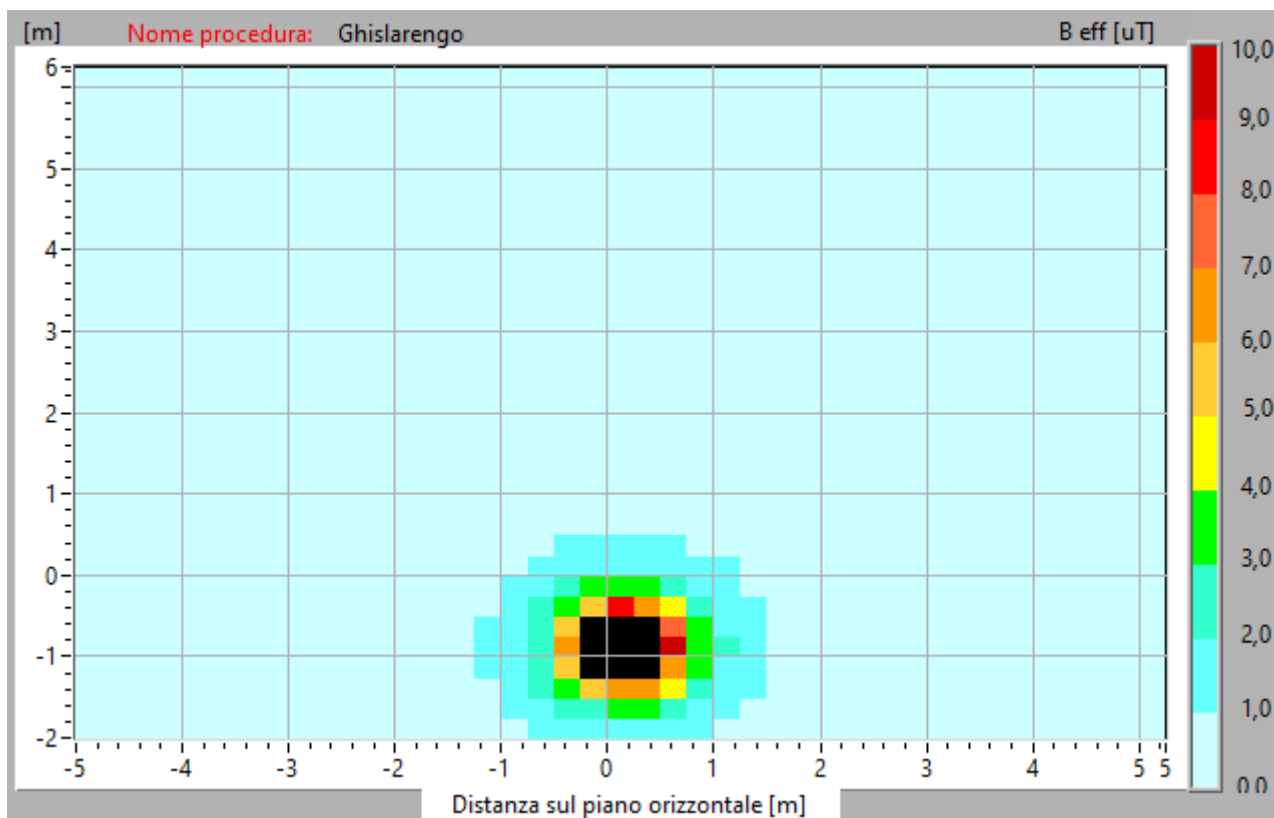


Figura 15 – Cavidotto MT 30 kV - Previsione della distribuzione trasversale tridimensionale del campo di induzione magnetica B

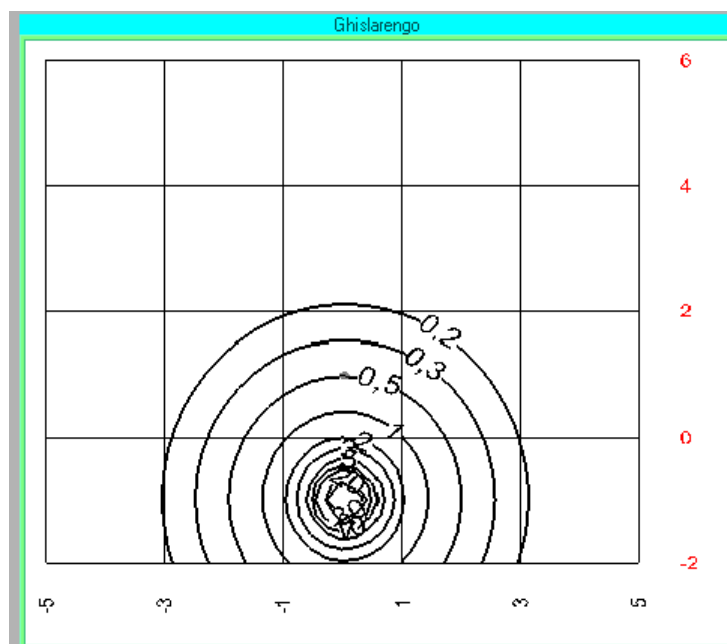


Figura 16 – Cavidotto MT 30 kV - Rappresentazione ad isolinee della distribuzione trasversale tridimensionale del campo di induzione magnetica B

6.2. Sottostazione Utente e SSE Terna di trasformazione 30/132/220 kV

La sottostazione di trasformazione MT/AT ha lo scopo di elevare la tensione dai 30 kV della rete MT proveniente dal parco fotovoltaico ai 220 kV finali della rete di trasmissione nazionale, nella quale il parco conferirà l'energia prodotta. Tale elevazione avverrà attraverso due stadi di trasformazione, il primo all'interno della Sottostazione Utente da 30 a 132 kV e quello finale nella SSE Terna da 132 a 220 kV. La sottostazione Utente e la SSE Terna saranno connesse attraverso un cavidotto interrato a 132 kV, mentre la SSE Terna si collegherà alla linea 220 kV "Turbigo – Biella" T287 mediante una connessione entra/esci realizzata su sostegni DT. Nel seguito si presenta inizialmente la previsione delle Dpa per le due linee (cavidotto 132 kV Sottostazione Utente – SSE Terna ed elettrodotto aereo 220 kV per collegamento entra/esci della SSE Terna alla dorsale 220 kV "Turbigo – Biella" T287) per poi passare alla determinazione della Dpa anche per l'insieme di tutti gli apparati di trasformazione della Sottostazione Utente e della SSE Terna. Per quanto riguarda il cavidotto interrato di connessione tra la Sottostazione Utente e la SSE Terna, la previsione dell'estensione della Dpa è stata condotta adottando le indicazioni riportate nella scheda A15 del documento pubblicato da Enel, "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche", che si riporta nella seguente Figura 17. Da essa si può dedurre che, nel caso di posa a trifoglio ad una profondità standard di 1.6 m e con approssimazioni di corrente e conduttori utilizzati ampiamente cautelative per il caso in esame, la Dpa, ovvero la distanza alla quale è possibile ritenere assicurato il rispetto dell'obiettivo di qualità per il campo di induzione magnetica ($3 \mu\text{T}$), può essere stimata in 3.1 m dall'asse linea (proiezione sul p.c. dell'ampiezza della fascia di rispetto). Entro tali distanze, l'area di interesse risulta all'interno del perimetro recintato della Sottostazione Utente e della SSE Terna, pertanto in zona priva di recettori. Di conseguenza non si prevede che il cavidotto 132 kV in esame possa indurre significativi impatti elettromagnetici.

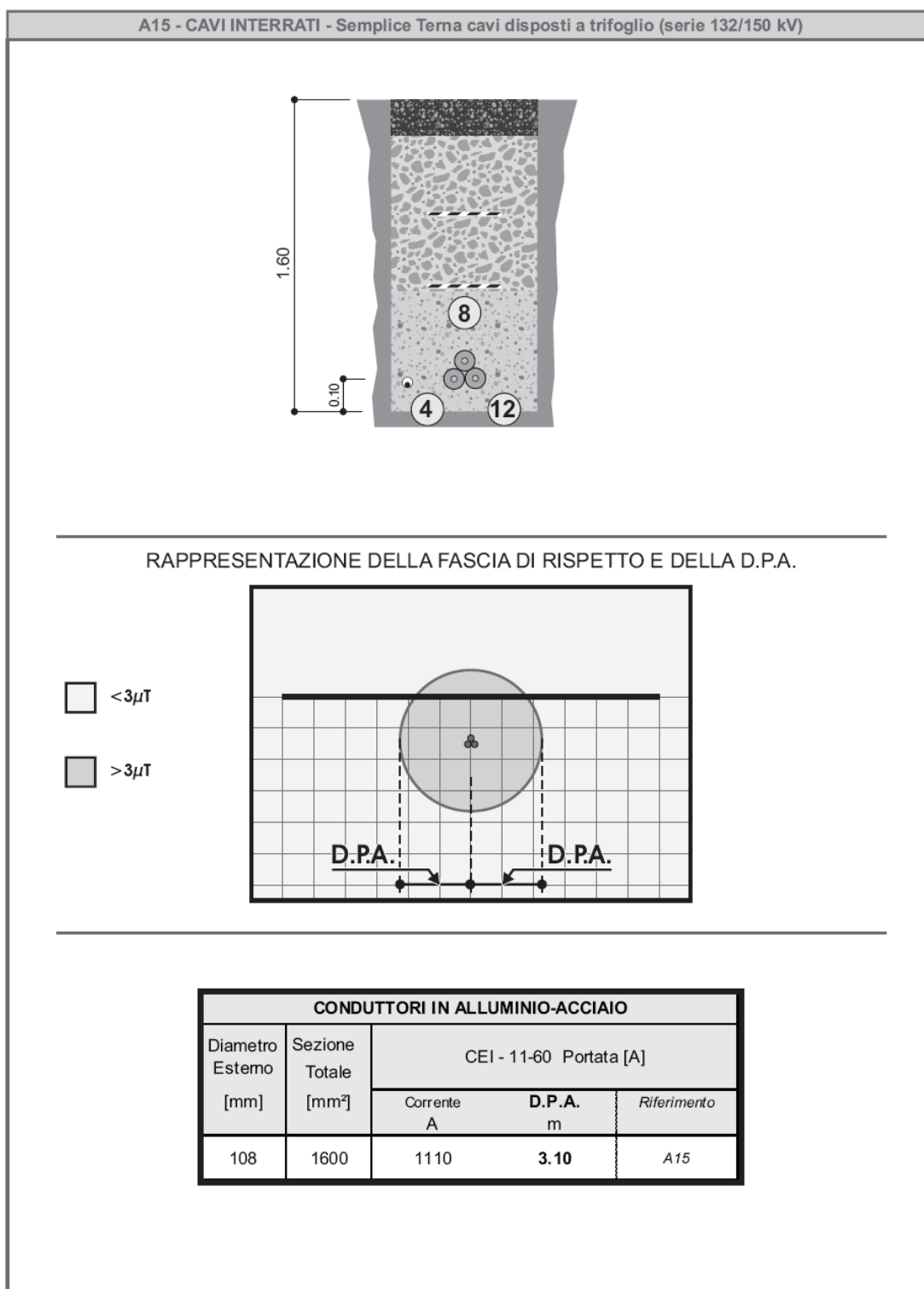


Figura 17 – Determinazione della Dpa per cavidotto 132 kV di connessione Sottostazione Utente – SSE Terna (tratto da Enel, “Linea Guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”)

In riferimento alla linea di connessione entra/esci tra la SSE Terna e la dorsale 220 kV “Turbigo – Biella” T287, si è proceduto invece alla determinazione della Dpa utilizzando ancora il software EMF, versione 4.08. La seguente Figura 18 mostra il profilo tra-

versale dei valori di induzione magnetica B calcolati alla quota standard di 1 m dal p.c.: come si può notare, l'obiettivo di qualità per il campo di induzione magnetica ($3 \mu\text{T}$) viene raggiunto ad una distanza di circa 17 m dalla proiezione al suolo della linea.

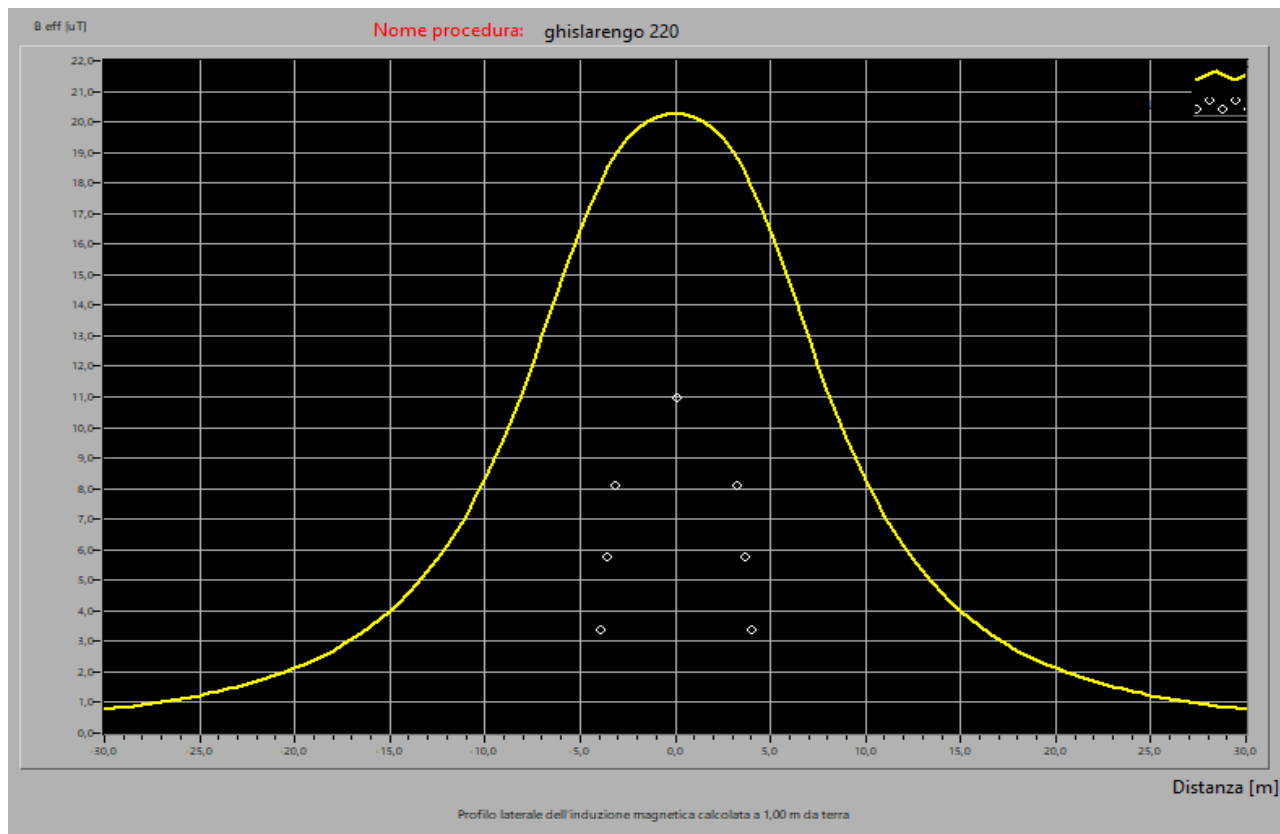


Figura 18 – Elettrodotto 220 kV entra/esci DT di connessione alla dorsale “Turbigo – Biella” T287 - Previsione del profilo trasversale del campo di induzione magnetica B a livello di 1 m su p.c.

Anche in questo caso le aree interessate da livelli di induzione magnetica B superiori all'obiettivo di qualità previsto dalla vigente normativa, ovvero le zone a meno di 17 m di distanza dalla proiezione al suolo della linea, rientrano all'interno del perimetro di impianto, ove è precluso l'accesso e non si possono quindi localizzare recettori.

La seguente Figura 19 mostra invece una sezione trasversale, in asse alla linea, della distribuzione del campo di induzione magnetica B per l'elettrodotto aereo 220 kV. La sua analisi permette di confermare che la Dpa rientra nell'area recintata di impianto. La successiva Figura 20 presenta per completezza ancora la distribuzione trasversale del campo di induzione magnetica B ma con una rappresentazione di livello di B a isolinee.

Si osservi che le determinazioni dei valori di campo di induzione magnetica B sono state effettuate, in questo caso, adottando un'altezza dei conduttori ampiamente cautelativa: si è infatti presa in considerazione la quota minima dei due portali di connessione alla SSE Terna, pari a 15 m dal p.c., ulteriormente diminuita per tener conto di possibili fenomeni di profilo a catenaria dei conduttori. In realtà, i due sostegni di connessione del collegamento entra/esci alla SSE Terna sulla dorsale T287 Turbigo-Biella, che saranno realizzati in sostituzione dell'unico sostegno oggi presente (sostegno n° 98), porteranno i conduttori dalla quota di 15 m del portale di ingresso alla SSE a 22 e 18 m di altezza, rispettivamente per i due nuovi sostegni di raccordo destro (sostegno n° 98A, ad Est) e sinistro (sostegno n° 98B, ad Ovest), permettendo così di ridurre ulteriormente i livelli di induzione magnetica B prevedi-

bili al suolo, pur dovendo comunque stimare una Dpa (ovvero l'ampiezza della fascia di territorio, attorno alla proiezione al suolo della linea, del volume attorno ai conduttori entro il quale il campo di induzione magnetica B supera i $3 \mu\text{T}$) dell'ordine di 19 m (vedi figure seguenti).

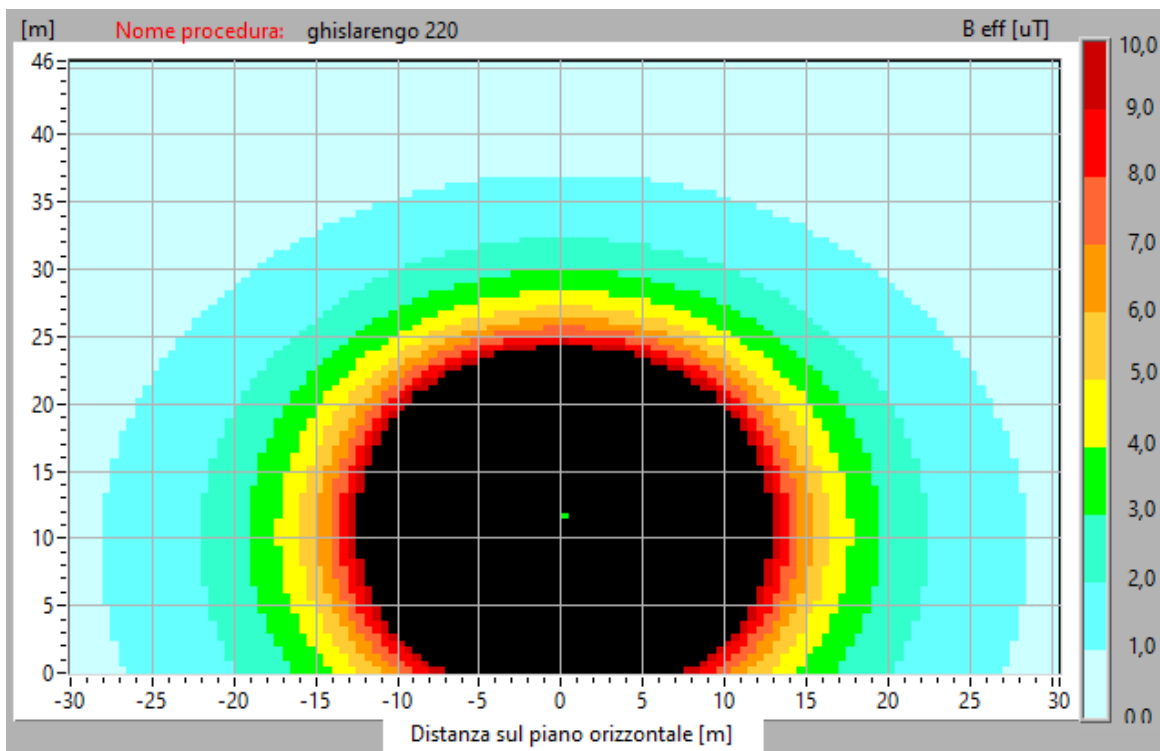


Figura 19 – Elettrodotto 220 kV entra/esci DT di connessione alla dorsale “Turbigio – Biella” T287 - Previsione della distribuzione trasversale tridimensionale del campo di induzione magnetica B

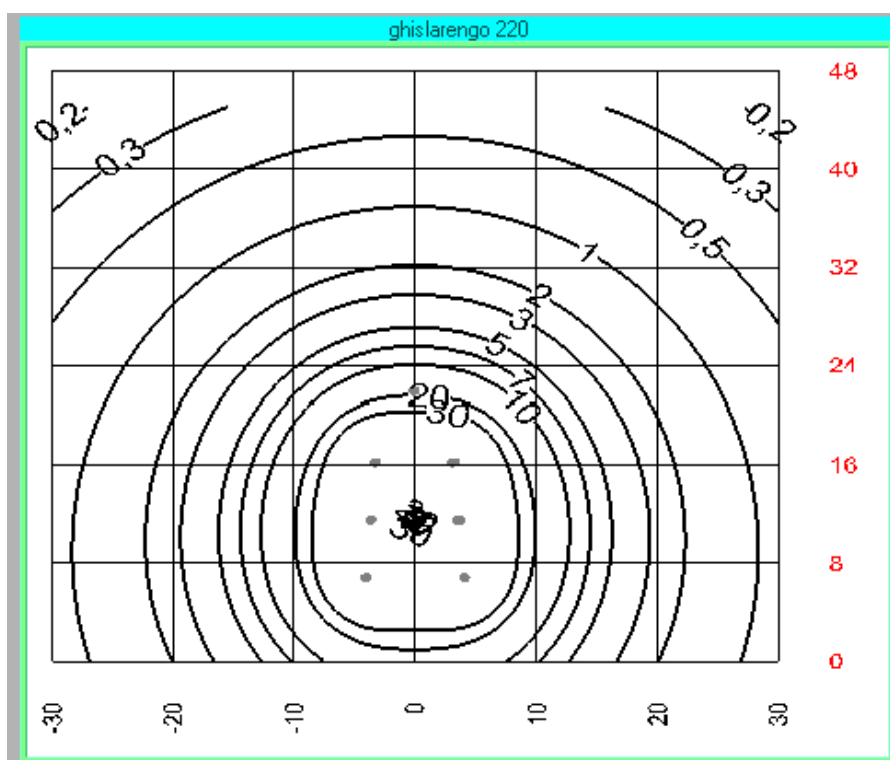


Figura 20 – Elettrodotto 220 kV entra/esci DT di connessione alla dorsale “Turbigo – Biella” T287 - Rappresentazione ad isolinee della distribuzione trasversale tridimensionale del campo di induzione magnetica B

Riepilogando quanto ora illustrato, la seguente mappa (Figura 21) presenta, in verde, l’andamento della curva di livello di campo di induzione magnetica B pari a $3 \mu\text{T}$ (equivalente alla DpA) per l’intera area della SSE, comprensiva dell’effetto di tutte le connessioni aeree interne e del raccordo entra/esci sulla dorsale T287 Biella Est-Turbigo, cui l’impianto si innesta.

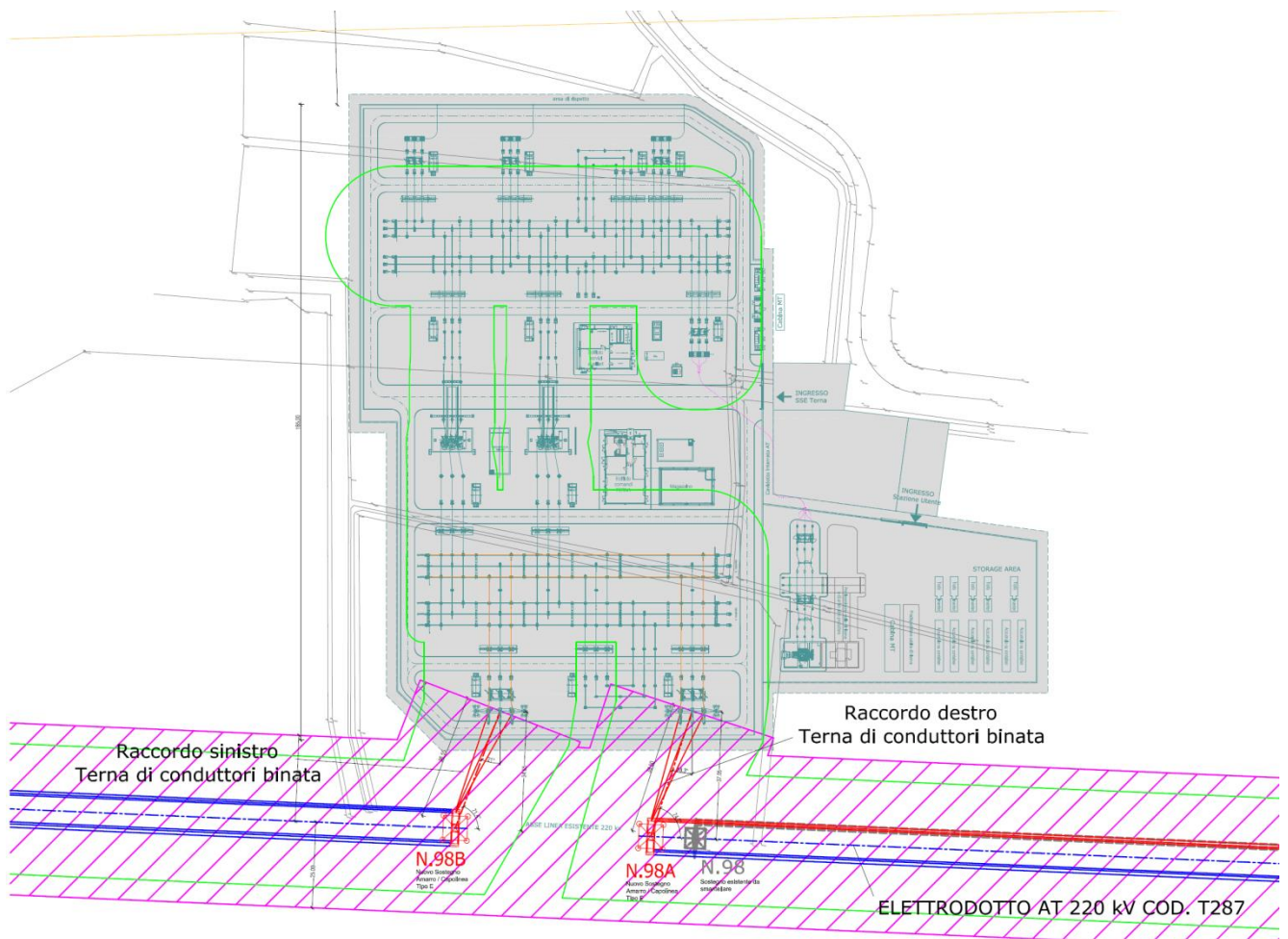


Figura 21 – Mappa delle isolinee di induzione magnetica B = $3 \mu\text{T}$, equivalente alla DpA

Infine, per quanto riguarda l’area recintata della Sottostazione Utente e la SSE Terna, le possibili sorgenti di campi elettromagnetici possono essere individuate nei sistemi di trasformazione 30/132 kV della Sottostazione Utente e 132/220 kV della SSE Terna. Trattandosi di una cabina primaria isolata in aria, il D.M.29/05/08, allegato APAT, par. 5.2.2, non prevede di dover ricorrere al calcolo dei campi generati, in quanto le DPA, e quindi le fasce di rispetto, ricadono all’interno dell’area di pertinenza della stessa cabina.

Ad ulteriore conferma di quanto appena riportato, ENEL Distribuzione S.p.a., nel già citato documento “Linee Guida per l’applicazione del p.5.1.3 dell’Allegato al DM 29-05-2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche” riporta le DPA da applicare per le sottostazioni di trasformazione analoghe a quella oggetto della presente relazione.

In particolare, nell'allegato A del sopracitato documento, scheda A16 (§ seguente Figura 22), vengono riportate le distanze minime da garantire dal centro sbarre AT e dal centro sbarre MT rispetto al perimetro dell'area della sottostazione. Tali distanze, per sistemi con caratteristiche analoghe a quelle della sottostazione in oggetto, risultano essere:

- circa 14 m dal centro sbarre AT
- circa 7 m dal centro sbarre MT

In particolare, tutta la fascia di rispetto ricade quindi all'interno dell'area di pertinenza della sottostazione, non rendendo ipotizzabile l'interessamento di recettori, in quanto la perimetrazione dell'area ne impedisce l'accesso.

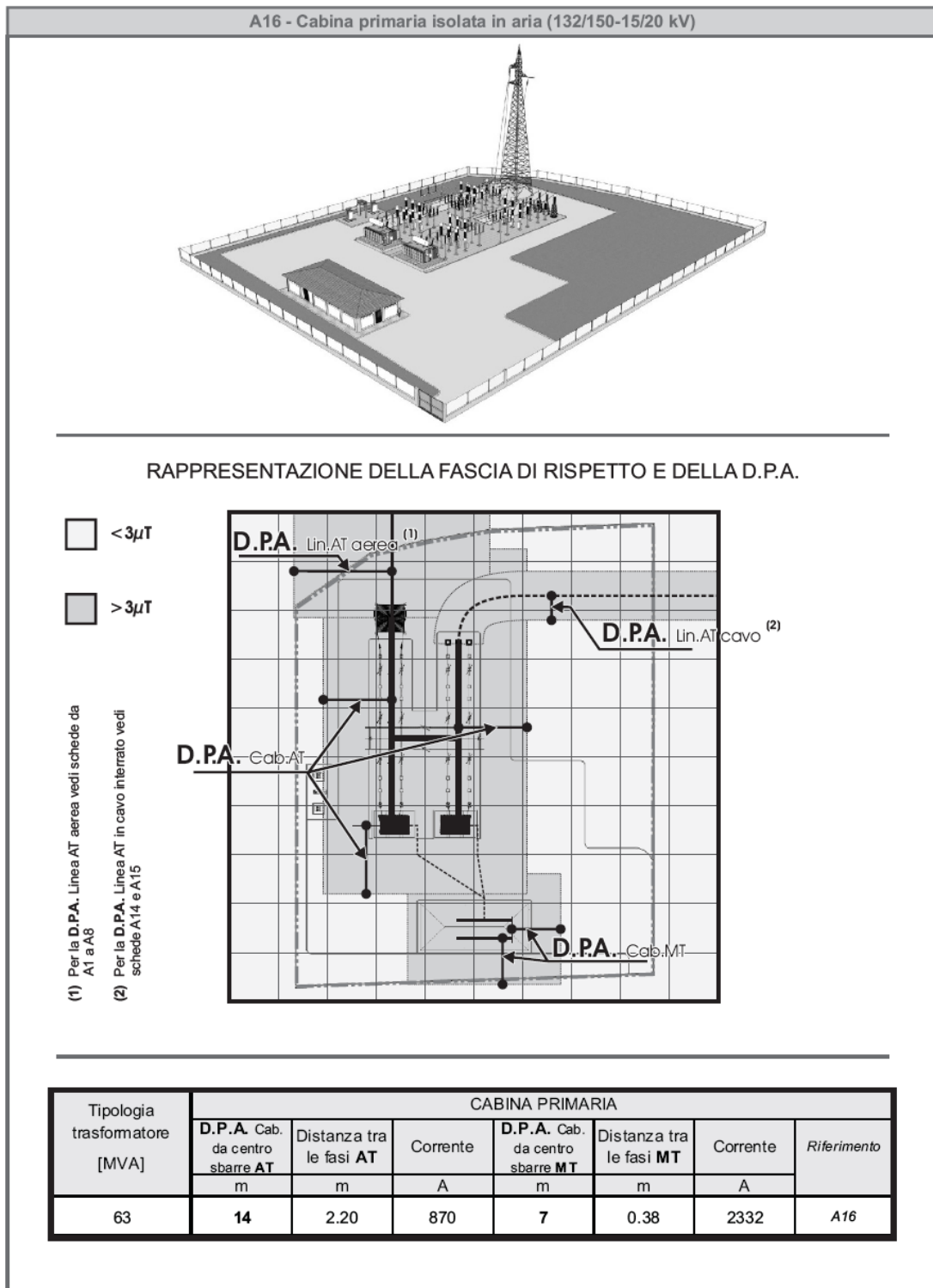


Figura 22 – Determinazione della Dpa per i sistemi di trasformazione della Sottostazione Utente e della SSE Terna (tratto da Enel, “Linea Guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”)

Lo studio è stato redatto da:

Dott. Giuseppe Quaglia



**ORDINE INTERREGIONALE DEI
CHIMICI E DEI FISICI DEL PIEMONTE E
DELLA VALLE D'AOSTA**

Ente Pubblico sotto la vigilanza del


Ministero della Salute



NOMINATIVO	DATA DI ISCRIZIONE	NUMERO DI ISCRIZIONE
QUAGLIA Giuseppe	15/03/2019	2569/F

