



PROVINCIA DI AGRIGENTO  
COMUNE DI NARO



SMARTENERGYIT2109 S.R.L.

COMUNE DI NARO (AG)  
Località Testasecca



REGIONE SICILIA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac)  
DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV\_Cummo**

## PROGETTO DEFINITIVO

PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE di cui all'art. 12 del D.lgs 387/2003 - Linee Guida Decr. MISE 10/09/2010

PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PRESSO IL MiTE

ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 ricompreso nell'art. 31, comma 6 del D.Lgs. 77/21.

ELABORATO:		CODICE IDENTIFICATIVO	REV
Relazione sui campi elettromagnetici		<b>PD-A.12</b>	<b>0</b>
Scala		Denominazione elaborato	
-			

### PROGETTAZIONE DELLE OPERE

<b>Progettista incaricato</b>  <b>SUNNERG Development s.r.l.</b> Ing. Massimiliano Cecconi SUNNERG DEVELOPMENT s.r.l. Via San Pietro all'Orto, 10 - 20121 (MI) P.IVA 11085630967 PEC sunnergdevelopment@legalmail.it <i>Amministratore Unico</i>		<b>Consulenza Geologica</b>  <b>GEOINGEGNERIA S.E.T. srls</b> Via Marconi n.127 91014 Castellammare del Golfo (TP) P.IVA 02806000812 Dott. Geol. Antonino Cacioppo	
<b>Progettazione civile ed inserimento ambientale</b> Ing Vincenzo Agosta 	<b>Consulenza Agronomo</b> Dott. Agr. Vito Mazzara 	<b>Consulenza Progettazione elettrica</b>  <b>A176 LAB</b> Think different project A176LAB srl Via Dante Alighieri n.97 91011 Alcamo (TP) P.IVA 02812750814 Ing. Giovanni Gabellone	

### COMMITTENTE:

	<b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b> Piazza Cavour, 1 - 20129 Milano P.IVA: 11813950968; REA: MI - 2626137 PEC: smartenergyit2109srl@legalmail.it	Firma/timbro committente
--	---	--------------------------

Nome file/doc						COD. DOCUMENTO
00	30/11/2022	PRIMA EMISSIONE	T.DARA	G.GABELLONE	V.AGOSTA	
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	FOGLIO 1 di 1

E' vietata ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente documento senza la preventiva autorizzazione

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>1</b>

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. FONTI DI EMISSIONE .....</b>	<b>6</b>
3.1. ELETTRDOTTO MT.....	7
3.2. PARCO FOTOVOLTAICO.....	10
<b>4. VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>11</b>
4.1. VALORI LIMITE DEL CAMPO MAGNETICO.....	11
4.2. VALORI LIMITE DEL CAMPO ELETTRICO.....	11
<b>5. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DAGLI ELETTRODOTTI INTERRATI ....</b>	<b>12</b>
5.1. TIPOLOGIE DI POSA .....	12
5.2. CASO A1 – 1 TERNA DI CAVI MT – POSA 1,10 M.....	14
5.3. CASO A2 – 2 TERNE DI CAVI MT - POSA 1,10 M.....	18
5.4. CASO B1 – 1 TERNA DI CAVI MT – POSA 1,50 M.....	23
5.5. CASO B2 – 2 TERNE DI CAVI MT – POSA 1,50 M.....	27
5.6. RIEPILOGO DPA ELETTRODOTTI INTERRATI .....	30
<b>6. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DAGLI ELETTRODOTTI AEREI.....</b>	<b>32</b>
<b>7. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DALLA CABINA DI CONSEGNA E  CABINA DI SEZIONAMENTO DEL GESTORE DI RETE (E – DISTRIBUZIONE).....</b>	<b>35</b>
<b>8. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DA PARCO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>36</b>
8.1. POWER STATION .....	36
8.2. CABINA UTENTE.....	37
<b>9. CONCLUSIONI .....</b>	<b>39</b>

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>2</b>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito del proprio piano di sviluppo industriale, la società SMARTENERGYIT2109 S.R.L ha avviato un progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile del tipo fotovoltaico, su un sito ricadente nel territorio del Comune di Naro, in provincia di Agrigento.

L'impianto fotovoltaico e le opere di rete connesse, nel loro complesso, sono ubicati per intero all'interno dei territori dei Comuni di Naro (AG) e di Canicatti (AG).

**La presente relazione tecnica specialistica ha per oggetto la valutazione dell'impatto elettromagnetico delle opere in progetto, individuando le potenziali sorgenti di emissione e valutandone i potenziali rischi legati all'esposizione delle persone.**

Nel seguito della relazione si darà in particolare descrizione della normativa di riferimento, dei campi generati dalle apparecchiature presenti all'interno del parco fotovoltaico, dalla sottostazione elettrica di collegamento alla rete di distribuzione in media tensione, ed infine dalle linee elettriche in MT di collegamento fra il parco fotovoltaico e il punto di consegna.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>3</b>

## 2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nella redazione del progetto si è fatto costante riferimento alla seguente normativa:

### **Studio di Impatto Ambientale**

- Art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 104/2017.

### **Rumore**

- L. 447/95 “Legge Quadro” e successivi decreti attuativi
- DPCM 14/11/1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 1/03/1991 sui “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.

### **Energie rinnovabili**

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011

### **Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 211-4/1996 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- Norma CEI 211-6/2001 “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 11-17/2006 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”;
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>4</b>

- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti i I e II categoria
- CEI 13-4 Sistema di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi in bassa tensione
- CEI 20-67 Guida per l'uso di cavi 0,6/1 kV
- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI 23-46 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni particolari per sistemi in tubi interrati
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 82-1 Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI 82-2 Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizioni per celle solari di riferimento
- CEI 82-3 Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- CEI 82-4 Protezione contro la sovratensione dei sistemi fotovoltaici per la produzione di energia - Guida
- CEI 82-8 Moduli fotovoltaici in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI 82-9 Sistemi fotovoltaici – Caratteristica dell'interfaccia di raccordo alla rete

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>5</b>

- CEI 82-15 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI 82-16 Schiere di moduli fotovoltaici in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI 82-17 Sistemi fotovoltaici di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI 82-22 Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25 Guida per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
- DM 29/05/2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

#### **Opere civili**

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. 17.01.2018: Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni.

#### **Sicurezza**

- D.LGS 9 aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza”

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>6</b>

### 3. FONTI DI EMISSIONE

Le apparecchiature elettromeccaniche previste nella realizzazione del parco fotovoltaico in oggetto 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 del parco fotovoltaico:

- tutte le linee elettriche a servizio del parco:
  - elettrodotto MT di interconnessione fra le cabine di campo presenti all'interno del parco fotovoltaico, verso la cabina principale di impianto (cabina utente);
  - elettrodotto MT di vettoriamento dell'energia prodotta dalla cabina principale di impianto "cabina utente" sino alla "cabina di consegna", con tensioni di esercizio pari a 20 kV;
  - elettrodotto MT del distributore dalla cabina di consegna sino alla cabina secondaria MT di sezionamento (elettrodotto e-distribuzione);
  - elettrodotto MT del distributore dalla cabina di consegna sino alla cabina primaria AT/MT denominata "Canicattì 2" (elettrodotto e-distribuzione);
  - elettrodotto MT del distributore in linea aerea di collegamento alla linea "Giulia".(elettrodotto e-distribuzione);
- le cabine elettriche (Power Station e cabina utente) presenti all'interno del parco fotovoltaico.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>7</b>

### **3.1. ELETTRDOTTO MT**

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei campi che per la connessione alla cabina Primaria “Canicattì 2”, saranno del tipo standard 12/20 kV.

Si tratta di cavi unipolari, con conduttori in alluminio, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda. L'isolante dei cavi è costituito da miscela in elastomero termoplastico HPTE, e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di miscela estrusa. Il cavo presenta uno schermo metallico. Sopra lo schermo metallico è presente una guaina protettiva.

I cavi verranno interrati ad una profondità variabile, pari a 1,10 m ed 1,50 m per tutte le tratte di collegamento a seconda delle esigenze da noi individuate, tenendo conto dello sviluppo industriale futuro al fine di non arrecare danno ai cavidotti di nostra pertinenza.

La tensione di esercizio dei cavi è pari a 20 kV.

Le correnti nominali per ciascuna linea sono funzione della potenza vettoriata e del numero di campi collegati a valle di tale linea.

Ciascun campo ha una potenza nominale variabile, come da tabella di seguito.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>8</b>

CAMPO	INVERTER - STRING BOX	ZONA	n. stringhe per ciascun string/box - inverter	N STRINGHE TOTALI	Lunghezza Cavo	N. Moduli per inverter	Potenza ingresso inverter [kW]	Potenza nominale AC singolo inverter	Rapporto di utilizzo inverter (DC/AC Ratio)	POTENZA LATO DC	POTENZA LATO AC
ITS1	1.1	ZONA 1	15	191	62	390	222,3	185	1,202	2830,62	2590
	1.2	ZONA 1	15		33	390	222,3	185	1,202		
	1.3	ZONA 1	12		77	312	177,84	185	0,961		
	1.4	ZONA 1	12		67,5	312	177,84	185	0,961		
	1.5	ZONA 1	12		84	312	177,84	185	0,961		
	1.6	ZONA 1	12		100,5	312	177,84	185	0,961		
	1.7	ZONA 1	12		117	312	177,84	185	0,961		
	1.8	ZONA 1	12		133,5	312	177,84	185	0,961		
	1.9	ZONA 1	14		150	364	207,48	185	1,122		
	1.10	ZONA 1	15		176	390	222,3	185	1,202		
	1.11	ZONA 1	15		202,5	390	222,3	185	1,202		
	1.12	ZONA 1	15		230,5	390	222,3	185	1,202		
	1.13	ZONA 1	15		260	390	222,3	185	1,202		
	1.14	ZONA 1	15		284	390	222,3	185	1,202		
ITS2	2.1	ZONA 2	13	209	150	338	192,66	185	1,041	3097,38	2775
	2.2	ZONA 2	15		121	390	222,3	185	1,202		
	2.3	ZONA 2	15		92,5	390	222,3	185	1,202		
	2.4	ZONA 2	13		64	338	192,66	185	1,041		
	2.5	ZONA 2	14		58,5	364	207,48	185	1,122		
	2.6	ZONA 2	12		84	312	177,84	185	0,961		
	2.7	ZONA 2	15		109,5	390	222,3	185	1,202		
	2.8	ZONA 2	13		103	338	192,66	185	1,041		
	2.9	ZONA 2	15		71,5	390	222,3	185	1,202		
	2.10	ZONA 2	13		66,5	338	192,66	185	1,041		
	2.11	ZONA 2	14		84,5	364	207,48	185	1,122		
	2.12	ZONA 2	15		109	390	222,3	185	1,202		
	2.13	ZONA 2	14		132,5	364	207,48	185	1,122		
	2.14	ZONA 2	14		156,5	364	207,48	185	1,122		
	2.15	ZONA 2	14		175,5	364	207,48	185	1,122		
ITS3	3.1	ZONA 3	13	199	151,5	338	192,66	185	1,041	2949,18	2775
	3.2	ZONA 3	12		127	312	177,84	185	0,961		
	3.3	ZONA 3	12		103	312	177,84	185	0,961		
	3.4	ZONA 3	15		74,5	390	222,3	185	1,202		
	3.5	ZONA 3	15		70,5	390	222,3	185	1,202		
	3.6	ZONA 3	15		101,5	390	222,3	185	1,202		
	3.7	ZONA 3	14		175	364	207,48	185	1,122		
	3.8	ZONA 3	12		227,5	312	177,84	185	0,961		
	3.9	ZONA 3	13		204,5	338	192,66	185	1,041		
	3.10	ZONA 3	12		245	312	177,84	185	0,961		
	3.11	ZONA 3	12		518,5	312	177,84	185	0,961		
	3.12	ZONA 3	12		490	312	177,84	185	0,961		
	3.13	ZONA 3	12		467	312	177,84	185	0,961		
	3.14	ZONA 3	15		444	390	222,3	185	1,202		
	3.15	ZONA 3	15		411,5	390	222,3	185	1,202		
ITS4	4.1	ZONA 4	14	189	86	364	207,48	185	1,122	2800,98	2590
	4.2	ZONA 4	12		184,5	312	177,84	185	0,961		
	4.3	ZONA 4	15		206,5	390	222,3	185	1,202		
	4.4	ZONA 4	15		155	390	222,3	185	1,202		
	4.5	ZONA 4	15		154,5	390	222,3	185	1,202		
	4.6	ZONA 4	12		206	312	177,84	185	0,961		
	4.7	ZONA 4	12		247	312	177,84	185	0,961		
	4.8	ZONA 4	12		288,5	312	177,84	185	0,961		
	4.9	ZONA 4	12		330	312	177,84	185	0,961		
	4.10	ZONA 4	12		371,5	312	177,84	185	0,961		
	4.11	ZONA 4	15		412,5	390	222,3	185	1,202		
	4.12	ZONA 4	15		196	390	222,3	185	1,202		
	4.13	ZONA 4	15		144,5	390	222,3	185	1,202		
	4.14	ZONA 4	13		103,5	338	192,66	185	1,041		
<b>TOTALI</b>			<b>788</b>			<b>20488</b>	<b>11678,16</b>	<b>10730</b>		<b>11678,16</b>	

Considerata la potenza dei campi e l'energia vettoriata sulle linee di media tensione si avranno correnti massime pari a circa 202 A alla tensione di 20kV (Ramo A).

La tabella che segue riporta il dimensionamento dei cavi e la verifica delle sezioni, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-17. Tutte le linee in cavo soddisfano la verifica termica prevista dalla citata normativa, sia per quanto concerne le correnti di cortocircuito che per la tenuta termica dei cavi.



SMARTENERGYIT2109 S.R.L.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo

CODICE DOCUMENTO

TITOLO ELABORATO

PAGINA

PD-A.12

Relazione sui campi elettromagnetici

9

LINEE MT UTENTE

RAMO	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]	Corrente nominale [A]	Portata cavo nominale [A]	N. circuiti nella sez. di scavo	K correttivo portata	Portata cavo corretta [A]	Dimensione merito in portata	Resistenza cavo [Ω]	Reattanza cavo [Ω]	Potenza reattiva [MVAr]	ΔV %	ΔV % cumulato	Potenza persa [kW]	Δp %	Δp kW
RAMO A	ITS1	ITS2	3x1x50	225	2,59	78,80	173	2	0,838	144,99	54%	0,1872	0,034	0,851	0,13%	0,32%	3,487	0,13%	3,487
	ITS2	C.UTENTE	3x1x120	365	5,37	163,22	291	2	0,838	243,98	67%	0,1215	0,047	1,763	0,18%	0,19%	9,714	0,18%	9,714
RAMO C	ITS4	ITS3	3x1x50	195	2,59	78,80	173	2	0,838	144,99	54%	0,1622	0,029	0,851	0,11%	0,28%	3,022	0,12%	3,022
	ITS3	C.UTENTE	3x1x120	320	5,37	163,22	291	2	0,838	243,98	67%	0,1066	0,042	1,763	0,16%	0,17%	8,516	0,16%	8,516
LINEA CONSEGNA	C.UTENTE	CABINA ENEL	3x1x240	20	10,730	326,44	430	2	0,838	360,37	91%	0,0033	0,002	3,527	0,01%	0,01%	1,055	0,01%	1,055
<b>POTENZA COMPLESSIVA</b>																			
																	PERDITE TOTALI RETE (kW)	25,794	
																	PERDITE TOTALI RETE (%)	0,24%	

LINEE MT E-DISTRIBUZIONE

RAMO	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]	Corrente nominale [A]	Portata cavo nominale [A]	N. circuiti nella sez. di scavo	K correttivo portata	Portata cavo corretta [A]	Dimensione merito in portata	Resistenza cavo [Ω]	Reattanza cavo [Ω]	Potenza reattiva [MVAr]	ΔV %	ΔV % cumulato	Potenza persa [kW]	Δp %	Δp kW
LINEA CONSEGNA - CP E - DISTRIBUZIONE	CABINA CONSEGNA	CABINA SECONDARIA NARO	3x1x240	4750	10,73	326,44	430	2	0,838	360,37	91%	0,7838	0,523	3,527	2,56%	2,56%	250,553	2,34%	250,553
LINEA CONSEGNA - CP E - DISTRIBUZIONE	CABINA SECONDARIA NARO	E-DISTRIBUZIONE CANICATTI 2	3x1x240	4610	10,73	326,44	430	2	0,838	360,37	91%	0,7607	0,507	3,527	2,49%	2,49%	243,168	2,27%	243,168
<b>POTENZA COMPLESSIVA</b>																			
																	PERDITE TOTALI RETE (kW)	250,553	
																	PERDITE TOTALI RETE (%)	2,34%	
RAMO	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]	Corrente nominale [A]	Portata cavo nominale [A]	N. circuiti nella sez. di scavo	K correttivo portata	Portata cavo corretta [A]	Dimensione merito in portata	Resistenza cavo [Ω]	Reattanza cavo [Ω]	Potenza reattiva [MVAr]	ΔV %	ΔV % cumulato	Potenza persa [kW]	Δp %	Δp kW
LINEA CONSEGNA - LINEA ESISTENTE MT "GIULIA"	CABINA CONSEGNA	CABINA SECONDARIA NARO	3x1x240	490	10,73	326,44	430	2	0,838	360,37	91%	0,0809	0,054	3,527	0,26%	0,26%	25,846	0,24%	25,846
<b>POTENZA COMPLESSIVA</b>																			
																	PERDITE TOTALI RETE (kW)	25,846	
																	PERDITE TOTALI RETE (%)	0,24%	

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>10</b>

### 3.2. PARCO FOTOVOLTAICO

Relativamente alla sola componentistica elettrica, il parco fotovoltaico nel suo complesso risulta composto da:

- Moduli fotovoltaici, raccolti in stringhe da 26 moduli;
- String box per il parallelo delle stringhe a gruppi di 12/15;
- Inverter di stringa HUAWEI da 185 kW in numero complessivo di 58
- N.4 Power station (cabine di campo), contenenti quadri di parallelo BT, trasformatori MT/bt di potenza pari a 2.500 kVA, quadri MT;
- N.1 cabina utente (cabina principale di impianto), contenenti quadri ausiliari BT, quadri MT generali di impianto, trafo servizi ausiliari da 315 kVA;
- N.1 Control Room, contenente i quadri dei servizi di monitoraggio e comunicazione;
- N.1 Cabina di consegna di proprietà del distributore (e-distribuzione), anch'essa contenente quadri di sezionamento delle linee, che si dipartono verso la cabina primaria denominata "Canicattì 2".
- Sistema di monitoraggio e telecontrollo, che sovrintende e supervisiona il funzionamento del parco fotovoltaico e le eventuali anomalie.
- Cavi di collegamento CC dalle stringhe agli string box;
- Cavi di collegamento CC dagli string box alle Power station;
- Cavi di collegamento MT fra le power station, suddivisi in 2 distinti rami (ramo A, ramo B).

La potenza del generatore fotovoltaico viene resa ad un livello di tensione pari a circa 1500 V, che viene dapprima portata al livello di 600 V negli inverter di stringa, per poi essere successivamente innalzata attraverso il trasformatore MT/bt presente nelle power station alla tensione di esercizio della rete, pari a 20 kV. La potenza così prodotta, con un livello di tensione compatibile con la rete, viene immessa nella rete di vettoriamento tramite un collegamento in entra-esci, realizzato attraverso gli scomparti MT installati nelle power station.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>11</b>

## 4. VALORI LIMITE DI RIFERIMENTO

Nella redazione della relazione tecnica sui campi elettromagnetici e sul contenimento del rischio di elettrocuzione è stato tenuto conto della normativa vigente in materia.

In particolare, sono state recepite le indicazioni contenute nel DPCM 08/07/2003, il quale fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete generati dagli elettrodotti. Si è, inoltre, tenuto conto di quanto previsto dal DM 29/05/2008 per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti (metodologia di calcolo indicata dall'APAT), e della 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.

### 4.1. VALORI LIMITE DEL CAMPO MAGNETICO

Per quanto concerne il campo magnetico generato dagli elettrodotti, esistono tre diverse soglie cui fare riferimento, fissate attraverso il DPCM 8/07/2003. L'art. 3 del citato decreto indica come soglie i valori dell'induzione magnetica mostrati in tabella.

Soglia	Valore limite del campo magnetico
<b>Limite di esposizione</b>	<b>100 <math>\mu</math>T</b> (da intendersi come valore efficace)
<b>Valore di attenzione</b> (misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere)	<b>10 <math>\mu</math>T</b> (da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio)
<b>Obiettivo di qualità</b> (nella progettazione di nuovi elettrodotti in aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità delle linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio)	<b>3 <math>\mu</math>T</b> (da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio)

### 4.2. VALORI LIMITE DEL CAMPO ELETTRICO

Per quanto concerne il campo elettrico, il DPCM 8/07/2003 stabilisce il valore limite di tale campo pari a 5kV/m, inteso come valore efficace.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>12</b>

## 5. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DAGLI ELETTRODOTTI INTERRATI

Quella che viene presentata in questi paragrafi è una valutazione analitica del campo magnetico generato dagli elettrodotti interrati, basata sulle metodologie di calcolo suggerite dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), approvate dal D.M. 29/05/2008, e specificate dalla norma CEI 106-11.

Per la valutazione del campo magnetico generato dall'elettrodotto interrato occorre innanzitutto distinguere gli elettrodotti in funzione della tipologia dei cavi utilizzati.

Il progetto, infatti, prevede l'utilizzo di cavi unipolari del tipo in alluminio schermati in posa a trifoglio per tutte le sezioni di cavo.

La tabella che segue mostra le differenti tipologie di cavi da utilizzare e le caratteristiche di posa.

	<b>Cavi con isolamento in EPR</b>			
<b>Tensione</b>	20 kV			
<b>Sezione (mm<sup>2</sup>)</b>	50 (cavidotti produttore)	120 (cavidotti produttore)	240 (cavidotti produttore)	240 (cavidotti distributore)
<b>Tipo posa</b>	Trifoglio			
<b>Profondità posa (m)</b>	1,10m - 1,50m			

### 5.1. TIPOLOGIE DI POSA

Per la valutazione del campo magnetico generato da tali elettrodotti occorre innanzitutto individuare le possibili diverse configurazioni che si presentano nel caso in esame, e sulla base di questi individuare i diversi casi sui quali effettuare la valutazione del campo.

Si possono individuare nel parco fotovoltaico in progetto le seguenti tipologie di elettrodotti:

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>13</b>

CASO	N. TERNE	TIPO POSA	PROFONDITA' POSA
CASO A1	1	trifoglio	1,10m
CASO A2	2	trifoglio	1,10m
CASO B1	1	trifoglio	1,50m
CASO B2	2	trifoglio	1,50m

Tali casistiche sono riferite alle sezioni costituite da cavi di sezione variabile da 50 sino a 240 mm<sup>2</sup>, della tipologia ARP1H5(AR)E 12/20 kV o equivalente, ossia cavi unipolari.

Si tratta di cavi unipolari da posare in formazione a trifoglio con conduttori in alluminio, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda. L'isolante dei cavi è costituito da miscela in XLPE e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di miscela semiconduttrice. Sopra l'isolante è posto uno strato per la tenuta all'acqua, consistente in un nastro semiconduttore. Il cavo presenta uno schermo metallico realizzato con nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale. Sopra lo schermo metallico sono presenti due differenti strati di protezione in guaina protettiva in polietilene. La tensione nominale dei cavi è pari a 20kV.

Occorre inoltre tenere in considerazione la tipologia dei cavi usati per la realizzazione degli elettrodotti; si tratta, infatti, di cavi sotterranei in posa a trifoglio, posati ad una profondità di pari a 1,10 m nelle tratte interne al parco, mentre per le tratte esterne al parco la profondità di posa risulta pari a 1,50 m (ad esempio attraversamento viabilità di piano).

Si procederà adesso, per ognuno dei casi precedentemente introdotti, ad una valutazione specifica del campo magnetico.

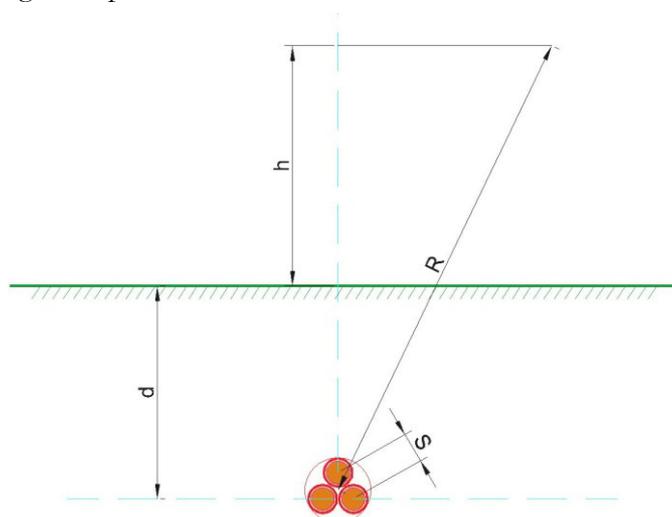
 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>14</b>

## 5.2. CASO A1 – 1 TERNA DI CAVI MT – POSA 1,10 M

Per quanto concerne il caso di una singola terna di cavi sotterranei di media tensione posati a trifoglio, la norma CEI 106-11 al cap.7.1 indica che con una profondità di posa pari a 1,10 m già al livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina una induzione magnetica inferiore a  $3 \mu\text{T}$ .

A scopo cautelativo, si è comunque effettuato il calcolo analitico dei campi magnetici generati da questa configurazione.

Si terrà conto nel seguito per il modello del sistema di cavi unipolari posati a trifoglio e non elicordati, come di seguito riportato.



Come infatti suggerito dalla norma CEI 106-11 al cap. 6.2.3, per i cavi unipolari posati a trifoglio è possibile ricorrere ad una espressione approssimata del campo magnetico, come di seguito riportato.

$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S * I}{R^2}$$

dove  $B [\mu\text{T}]$  è l'induzione magnetica in un generico punto distante  $R [\text{m}]$  dal conduttore centrale,  $S [\text{m}]$  è la distanza fra i conduttori adiacenti, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a  $I [\text{A}]$ .

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>15</b>

Le condizioni operative per le quali sono stati eseguiti i calcoli sono le seguenti:

<b>Profondità di posa dei cavi</b>	-1,10 m
<b>distanza terna dall'asse y</b>	0 m
<b>Sezione terna</b>	3x1x240 mm <sup>2</sup>
<b>Portata cavo nominale</b>	430 A
<b>Portata cavo corretta</b>	360 A

Ai fini del calcolo relativo a una terna di cavi, è stato preso in esame il caso di una terna di cavi della sezione di 240 mm<sup>2</sup>, ossia il caso peggiore presente in progetto. Per semplicità di calcolo, si assumerà anche per i cavi di sezione inferiore la medesima fascia di rispetto.

Per la portata dei cavi, si è tenuto conto della portata corretta secondo i fattori di correzione di cui alla relazione di calcolo elettrico, che tiene conto delle condizioni di esercizio e della eventuale compresenza di più cavi nello stesso scavo.

La tabella che segue mostra i valori della distribuzione, con un intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,5 m.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>16</b>

Distanza dall'asse centrale [m]	B <sub>tot</sub> a 1 m dal suolo [ $\mu$ T]	B <sub>tot</sub> a 1,5 m dal suolo [ $\mu$ T]	B <sub>tot</sub> a 2 m dal suolo [ $\mu$ T]	B <sub>tot</sub> a 2,5 m dal suolo [ $\mu$ T]	B <sub>tot</sub> a 3 m dal suolo [ $\mu$ T]
-10,00	0,051	0,050	0,048	0,047	0,045
-9,50	0,056	0,055	0,053	0,051	0,049
-9,00	0,062	0,060	0,058	0,056	0,054
-8,50	0,069	0,067	0,065	0,062	0,059
-8,00	0,077	0,075	0,072	0,069	0,065
-7,50	0,087	0,084	0,080	0,076	0,072
-7,00	0,099	0,095	0,090	0,085	0,080
-6,50	0,113	0,108	0,102	0,096	0,090
-6,00	0,131	0,124	0,116	0,108	0,100
-5,50	0,153	0,143	0,133	0,122	0,112
-5,00	0,180	0,167	0,153	0,139	0,127
-4,50	0,215	0,196	0,177	0,159	0,143
-4,00	0,259	0,232	0,207	0,183	0,161
-3,50	0,318	0,278	0,242	0,210	0,182
-3,00	0,395	0,336	0,284	0,241	0,205
-2,50	0,496	0,407	0,334	0,275	0,229
-2,00	0,629	0,492	0,389	0,312	0,254
-1,50	0,794	0,587	0,446	0,348	0,278
-1,00	0,978	0,682	0,499	0,379	0,297
-0,50	1,135	0,755	0,537	0,401	0,310
0,00	1,200	0,783	0,551	0,408	0,315
0,50	1,135	0,755	0,537	0,401	0,310
1,00	0,978	0,682	0,499	0,379	0,297
1,50	0,794	0,587	0,446	0,348	0,278
2,00	0,629	0,492	0,389	0,312	0,254
2,50	0,496	0,407	0,334	0,275	0,229
3,00	0,395	0,336	0,284	0,241	0,205
3,50	0,318	0,278	0,242	0,210	0,182
4,00	0,259	0,232	0,207	0,183	0,161
4,50	0,215	0,196	0,177	0,159	0,143
5,00	0,180	0,167	0,153	0,139	0,127
5,50	0,153	0,143	0,133	0,122	0,112
6,00	0,131	0,124	0,116	0,108	0,100
6,50	0,113	0,108	0,102	0,096	0,090
7,00	0,099	0,095	0,090	0,085	0,080
7,50	0,087	0,084	0,080	0,076	0,072
8,00	0,077	0,075	0,072	0,069	0,065
8,50	0,069	0,067	0,065	0,062	0,059
9,00	0,062	0,060	0,058	0,056	0,054
9,50	0,056	0,055	0,053	0,051	0,049
10,00	0,051	0,050	0,048	0,047	0,045

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 1 m a 3 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo.



 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>	
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>
		<b>PAGINA</b>
		<b>18</b>

Ricordando che l'obiettivo da rispettare per il caso in esame è l'obiettivo di qualità, pari a 3  $\mu\text{T}$ , si rileva che l'elettrodotta oggetto di studio produce un campo magnetico massimo, in corrispondenza all'asse centrale ad 1m dal piano di calpestio, pari a 1,20  $\mu\text{T}$ , inferiore all'obiettivo di qualità.

**Per il caso A1 in esame, risulta pertanto abbondantemente rispettato il valore limite di esposizione pari a 100  $\mu\text{T}$  lungo tutto il percorso dei cavi, così pure l'obiettivo di qualità pari a 3  $\mu\text{T}$ , e non risulta necessario apporre alcuna fascia di rispetto (DPA).**

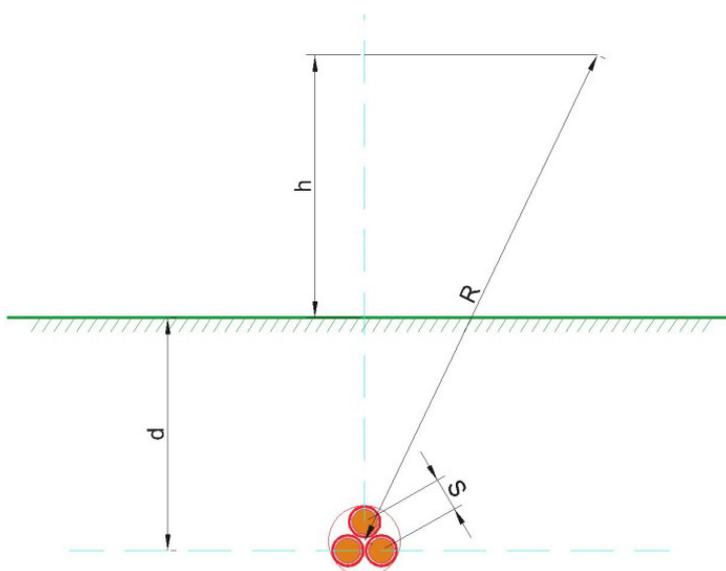
### 5.3. CASO A2 – 2 TERNE DI CAVI MT - POSA 1,10 M

Per tener conto della presenza di due o più terne nella stessa sezione di scavo si è fatto ricorso ad un modello matematico che tenesse conto del campo magnetico generato da ogni singola terna.

Il modello costituito, secondo quanto previsto e suggerito dalla norma CEI 211-4 cap. 4.3, tiene conto delle componenti spaziali dell'induzione magnetica, calcolate come somma del contributo delle correnti nei diversi conduttori.

$$B_x = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[ \frac{y_1 - y}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right] \quad B_y = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[ \frac{x_1 - x}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right]$$

È possibile a questo punto effettuare una semplificazione del modello, che consideri il contributo non del singolo conduttore ma dell'intera terna, della quale sono note le caratteristiche geometriche. Si terrà conto nel seguito per il modello del sistema di cavi unipolari posati a trifoglio e non elicordati: in questo modo viene introdotto un grado di protezione maggiore nel sistema.



 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>	
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>
		<b>PAGINA</b>
		<b>19</b>

Come infatti suggerito dalla norma CEI 106-11 al cap. 6.2.3, per i cavi unipolari posati a trifoglio è possibile ricorrere ad una espressione approssimata del campo magnetico, come di seguito riportato.

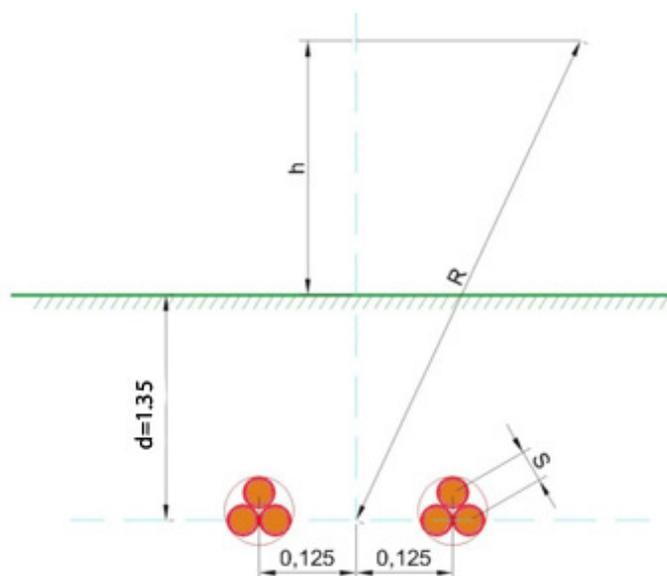
$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S * I}{R^2}$$

dove B [ $\mu$ T] è l'induzione magnetica in un generico punto distante R [m] dal conduttore centrale, S [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I [A].

Considerata la natura vettoriale del campo magnetico, è possibile sommare i contributi dovuti alle singole terne e calcolare, attraverso il modello semplificato di cui prima, il valore del campo magnetico nello spazio circostante l'elettrodotto.

Considerata quindi la disposizione spaziale delle due terne, e fissando l'asse centrale del sistema come riportato in figura, si può calcolare il campo magnetico generato dall'elettrodotto attraverso la seguente formula:

$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_1 * I_1}{(x - x_1)^2 + (y - d)^2} + 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_2 * I_2}{(x - x_2)^2 + (y - d)^2}$$



dove B [ $\mu$ T] è l'induzione magnetica in un generico punto distante R [m] dal centro del sistema (baricentro delle due terne di cavi), Si [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti della terna i-esima, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I<sub>i</sub> [A] (specifica della terna i-esima).

Per quanto riguarda la corrente I<sub>i</sub>, il DPCM 8/07/2003 all'art.6 indica di fare riferimento alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, così come definita dalla norma CEI

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>20</b>

11-60, la quale regola la portata al limite termico delle linee aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV. Trattandosi nel caso specifico invece di linea interrata in media tensione (20 kV), e non potendosi fare riferimento a quanto previsto dal decreto, si è fatto riferimento alla portata in corrente in regime permanente, così come definita dalla norma CEI 11-17.

Sono stati quindi calcolate, fissando vari valori di h, le distribuzioni dell'intensità del campo magnetico su piani fuori terra paralleli al suolo.

Ai fini del calcolo relativo a due terne di cavi, è stato preso in esame il caso più gravoso presente in progetto, corrispondente alla tratta di cavidotto di collegamento in prossimità dell'ingresso alla cabina utente.

In tale tratta si verifica la compresenza di due cavidotti di media tensione interrati posti nello stesso scavo, entrambi di sezione pari a 240 mm<sup>2</sup>.

Pertanto, le condizioni operative per le quali sono stati eseguiti i calcoli sono le seguenti:

<b>Profondità di posa dei cavi</b>	-1,10 m
<b>distanza terna 1 dall'asse y</b>	-0,125 m
<b>distanza terna 2 dall'asse y</b>	0,125 m
<b>Sezione terna 1-2</b>	3x1x240 mm <sup>2</sup>
<b>Portata cavo nominale 1-2</b>	360 A
<b>Portata cavo corretta 1-2</b>	360 A

Per la portata dei cavi, si è tenuto conto della portata corretta secondo i fattori di correzione di cui alla relazione di calcolo elettrico, che tiene conto delle condizioni di esercizio e della compresenza di più cavi nello stesso scavo.

La tabella che segue mostra i valori della distribuzione, con un intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,5 m.

<b>Distanza dall'asse centrale [m]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 1 m dal suolo [μT]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 1,5 m dal suolo [μT]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 2 m dal suolo [μT]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 2,5 m dal suolo [μT]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 3 m dal suolo [μT]</b>
-10,00	0,101	0,099	0,097	0,094	0,091
-9,50	0,112	0,109	0,106	0,103	0,099
-9,00	0,124	0,121	0,117	0,113	0,108
-8,50	0,138	0,134	0,129	0,124	0,119
-8,00	0,155	0,150	0,144	0,138	0,131
-7,50	0,175	0,168	0,161	0,153	0,145
-7,00	0,198	0,190	0,181	0,171	0,161
-6,50	0,227	0,216	0,204	0,192	0,179
-6,00	0,262	0,248	0,232	0,216	0,200
-5,50	0,306	0,286	0,266	0,245	0,225
-5,00	0,360	0,334	0,306	0,279	0,253

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>21</b>

Distanza dall'asse centrale [m]	B <sub>tot</sub> a 1 m dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 m dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 m dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2,5 m dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 3 m dal suolo [μT]
-4,50	0,430	0,392	0,355	0,319	0,286
-4,00	0,519	0,466	0,414	0,366	0,323
-3,50	0,636	0,557	0,485	0,420	0,364
-3,00	0,791	0,672	0,569	0,482	0,410
-2,50	0,995	0,814	0,668	0,551	0,459
-2,00	1,260	0,984	0,778	0,624	0,508
-1,50	1,590	1,174	0,892	0,695	0,555
-1,00	1,954	1,362	0,996	0,757	0,594
-0,50	2,265	1,507	1,072	0,800	0,620
0,00	2,391	1,562	1,099	0,816	0,629
0,50	2,265	1,507	1,072	0,800	0,620
1,00	1,954	1,362	0,996	0,757	0,594
1,50	1,590	1,174	0,892	0,695	0,555
2,00	1,260	0,984	0,778	0,624	0,508
2,50	0,995	0,814	0,668	0,551	0,459
3,00	0,791	0,672	0,569	0,482	0,410
3,50	0,636	0,557	0,485	0,420	0,364
4,00	0,519	0,466	0,414	0,366	0,323
4,50	0,430	0,392	0,355	0,319	0,286
5,00	0,360	0,334	0,306	0,279	0,253
5,50	0,306	0,286	0,266	0,245	0,225
6,00	0,262	0,248	0,232	0,216	0,200
6,50	0,227	0,216	0,204	0,192	0,179
7,00	0,198	0,190	0,181	0,171	0,161
7,50	0,175	0,168	0,161	0,153	0,145
8,00	0,155	0,150	0,144	0,138	0,131
8,50	0,138	0,134	0,129	0,124	0,119
9,00	0,124	0,121	0,117	0,113	0,108
9,50	0,112	0,109	0,106	0,103	0,099
10,00	0,101	0,099	0,097	0,094	0,091

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 1 m a 3 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo.



SMARTENERGYIT2109 S.R.L.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  
(AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  
pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV\_Cummo

CODICE DOCUMENTO

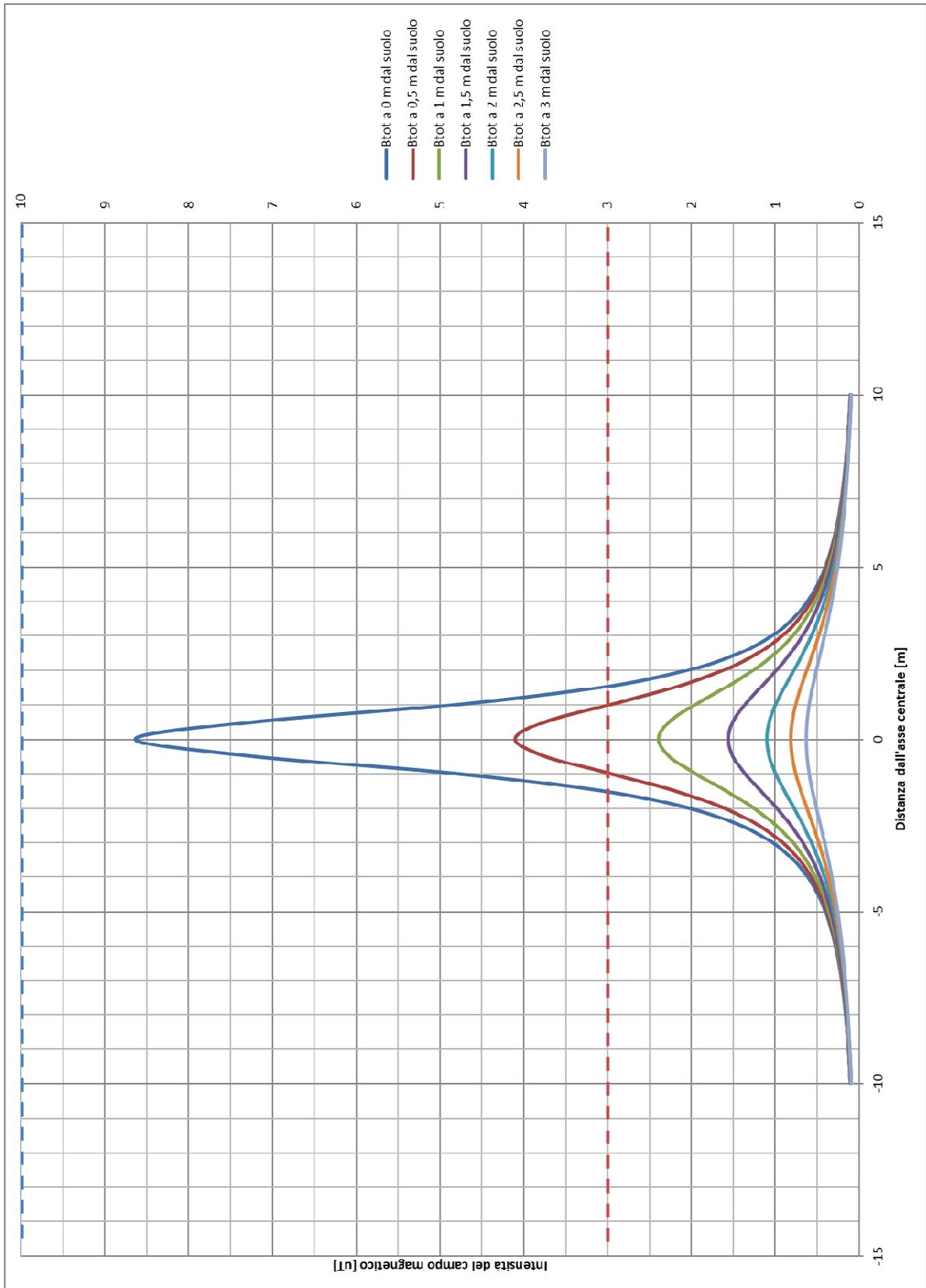
PD-A.12

TITOLO ELABORATO

Relazione sui campi elettromagnetici

PAGINA

22



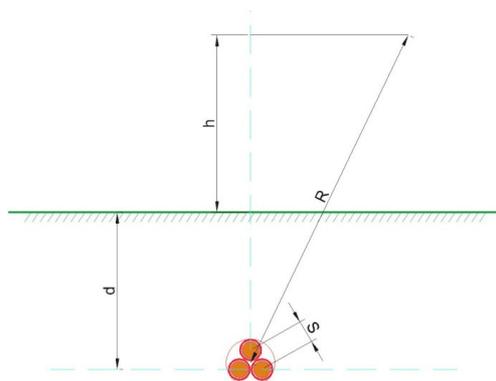
 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>	
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>
		<b>PAGINA</b>
		<b>23</b>

Ricordando che l'obiettivo da rispettare per il caso in esame è l'obiettivo di qualità, pari a 3  $\mu\text{T}$ , si rileva che l'elettrodotto oggetto di studio produce un campo magnetico massimo, in corrispondenza all'asse centrale ad 1m dal piano di calpestio, pari a 2,39  $\mu\text{T}$ , inferiore all'obiettivo di qualità.

**Per il caso A2 in esame, risulta pertanto abbondantemente rispettato il valore limite di esposizione pari a 100  $\mu\text{T}$  lungo tutto il percorso dei cavi, così pure l'obiettivo di qualità pari a 3  $\mu\text{T}$ , e non risulta necessario apporre alcuna fascia di rispetto (DPA).**

#### 5.4. CASO B1 – 1 TERNA DI CAVI MT – POSA 1,50 M

Analogamente a quanto visto nel paragrafo precedente, viene condotto lo studio nel caso di un elettrodotto costituito da una terna di cavi con profondità di posa pari a 1,50 m. Si terrà conto nel seguito per il modello del sistema di cavi unipolari posati a trifoglio e non elicordati, come di seguito riportato.



Come infatti suggerito dalla norma CEI 106-11 al cap. 6.2.3, per i cavi unipolari posati a trifoglio è possibile ricorrere ad una espressione approssimata del campo magnetico, come di seguito riportato.

$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S * I}{R^2}$$

dove B [ $\mu\text{T}$ ] è l'induzione magnetica in un generico punto distante R [m] dal conduttore centrale, S [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I [A].

Tale casistica si verifica in corrispondenza dell'attraversamento delle viabilità esistente, per le quali è previsto la posa di un cavidotto interrato in media tensione di sezione pari a 240 mm<sup>2</sup>, posto alla profondità di 1,50 m.

Le condizioni operative per le quali sono stati eseguiti i calcoli sono le seguenti:

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>24</b>

<b>Profondità di posa dei cavi</b>	-1,50 m
<b>distanza terna dall'asse y</b>	0 m
<b>Sezione terna</b>	3x1x240 mm <sup>2</sup>
<b>Portata cavo nominale</b>	430 A
<b>Portata cavo corretta</b>	360 A

Per la portata dei cavi, si è tenuto conto della portata corretta secondo i fattori di correzione di cui alla relazione di calcolo elettrico, che tiene conto delle condizioni di esercizio e della eventuale compresenza di più cavi nello stesso scavo.

La tabella che segue mostra i valori della distribuzione, con un intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,5 m.

<b>Distanza dall'asse centrale [m]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 1 m dal suolo [μT]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 1,5 m dal suolo [μT]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 2 m dal suolo [μT]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 2,5 m dal suolo [μT]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 3 m dal suolo [μT]</b>
-10,00	0,050	0,049	0,047	0,046	0,044
-9,50	0,055	0,053	0,052	0,050	0,048
-9,00	0,061	0,059	0,057	0,055	0,052
-8,50	0,067	0,065	0,063	0,060	0,057
-8,00	0,075	0,072	0,069	0,066	0,063
-7,50	0,085	0,081	0,077	0,073	0,069
-7,00	0,096	0,091	0,086	0,081	0,076
-6,50	0,109	0,103	0,097	0,091	0,085
-6,00	0,125	0,118	0,110	0,102	0,094
-5,50	0,145	0,135	0,124	0,114	0,105
-5,00	0,169	0,156	0,142	0,129	0,117
-4,50	0,200	0,181	0,163	0,146	0,131
-4,00	0,238	0,212	0,187	0,165	0,146
-3,50	0,286	0,249	0,216	0,187	0,163
-3,00	0,347	0,294	0,249	0,212	0,181
-2,50	0,423	0,347	0,286	0,238	0,200
-2,00	0,516	0,407	0,326	0,265	0,218
-1,50	0,622	0,470	0,365	0,290	0,235
-1,00	0,730	0,529	0,399	0,311	0,249
-0,50	0,814	0,572	0,423	0,326	0,258
0,00	0,847	0,588	0,432	0,331	0,261
0,50	0,814	0,572	0,423	0,326	0,258
1,00	0,730	0,529	0,399	0,311	0,249
1,50	0,622	0,470	0,365	0,290	0,235
2,00	0,516	0,407	0,326	0,265	0,218

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	Relazione sui campi elettromagnetici	<b>25</b>

Distanza dall'asse centrale [m]	B <sub>tot</sub> a 1 m dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 1,5 m dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2 m dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 2,5 m dal suolo [μT]	B <sub>tot</sub> a 3 m dal suolo [μT]
2,50	0,423	0,347	0,286	0,238	0,200
3,00	0,347	0,294	0,249	0,212	0,181
3,50	0,286	0,249	0,216	0,187	0,163
4,00	0,238	0,212	0,187	0,165	0,146
4,50	0,200	0,181	0,163	0,146	0,131
5,00	0,169	0,156	0,142	0,129	0,117
5,50	0,145	0,135	0,124	0,114	0,105
6,00	0,125	0,118	0,110	0,102	0,094
6,50	0,109	0,103	0,097	0,091	0,085
7,00	0,096	0,091	0,086	0,081	0,076
7,50	0,085	0,081	0,077	0,073	0,069
8,00	0,075	0,072	0,069	0,066	0,063
8,50	0,067	0,065	0,063	0,060	0,057
9,00	0,061	0,059	0,057	0,055	0,052
9,50	0,055	0,053	0,052	0,050	0,048
10,00	0,050	0,049	0,047	0,046	0,044

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h (da 1 m a 3 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo.



SMARTENERGYIT2109 S.R.L.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  
(AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  
pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV\_Cummo

CODICE DOCUMENTO

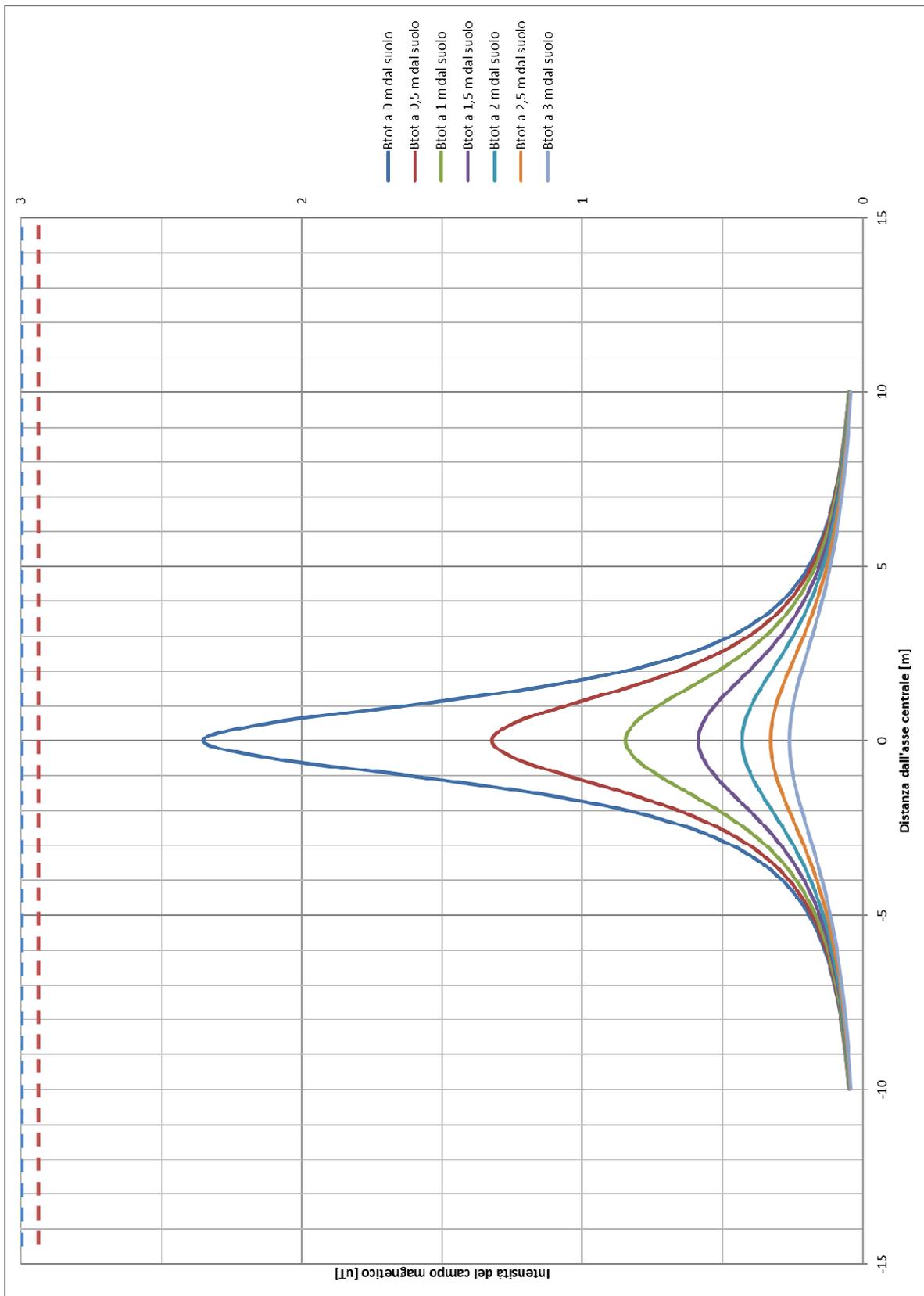
PD-A.12

TITOLO ELABORATO

Relazione sui campi elettromagnetici

PAGINA

26



 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>27</b>

Ricordando che l'obiettivo da rispettare per il caso in esame è l'obiettivo di qualità, pari a 3  $\mu\text{T}$ , si rileva che l'elettrodotto oggetto di studio produce un campo magnetico massimo, in corrispondenza all'asse centrale ad 1m dal piano di calpestio, pari a 0,87  $\mu\text{T}$ , inferiore all'obiettivo di qualità.

**Per il caso B1 in esame, risulta pertanto abbondantemente rispettato il valore limite di esposizione pari a 100  $\mu\text{T}$  lungo tutto il percorso dei cavi, così pure l'obiettivo di qualità pari a 3  $\mu\text{T}$ , e non risulta necessario apporre alcuna fascia di rispetto (DPA).**

### 5.5. CASO B2 – 2 TERNE DI CAVI MT – POSA 1,50 M

Analogamente a quanto visto nel paragrafo precedente, viene condotto lo studio nel caso di un elettrodotto costituito da due terne di cavi. Si rimanda al paragrafo 5.3 per i dettagli del calcolo.

Ai fini del calcolo relativo a due terne di cavi, è stato preso in esame il caso più gravoso presente in progetto, corrispondente alla tratta di cavidotto in ingresso alla cabina utente.

In tale tratta si verifica la compresenza di due cavidotti di media tensione interrati posti nello stesso scavo, entrambi di sezione pari a 240 mm<sup>2</sup>.

Pertanto, le condizioni operative per le quali sono stati eseguiti i calcoli sono le seguenti:

<b>Profondità di posa dei cavi</b>	-1,50 m
<b>distanza terna 1 dall'asse y</b>	-0,125 m
<b>distanza terna 2 dall'asse y</b>	0,125 m
<b>Sezione terna 1-2</b>	3x1x240 mm <sup>2</sup>
<b>Portata cavo nominale 1-2</b>	430 A
<b>Portata cavo corretta 1-2</b>	360 A

Per la portata dei cavi, si è tenuto conto della portata corretta secondo i fattori di correzione di cui alla relazione di calcolo elettrico, che tiene conto delle condizioni di esercizio e della compresenza di più cavi nello stesso scavo.

La tabella che segue mostra i valori della distribuzione, con un intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,5 m.

<b>istanza dall'asse centrale [m]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 1 m dal suolo [<math>\mu\text{T}</math>]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 1,5 m dal suolo [<math>\mu\text{T}</math>]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 2 m dal suolo [<math>\mu\text{T}</math>]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 2,5 m dal suolo [<math>\mu\text{T}</math>]</b>	<b>B<sub>tot</sub> a 3 m dal suolo [<math>\mu\text{T}</math>]</b>
-10	0,100	0,097	0,094	0,091	0,088
-9,5	0,110	0,107	0,103	0,100	0,096
-9	0,121	0,118	0,114	0,109	0,105

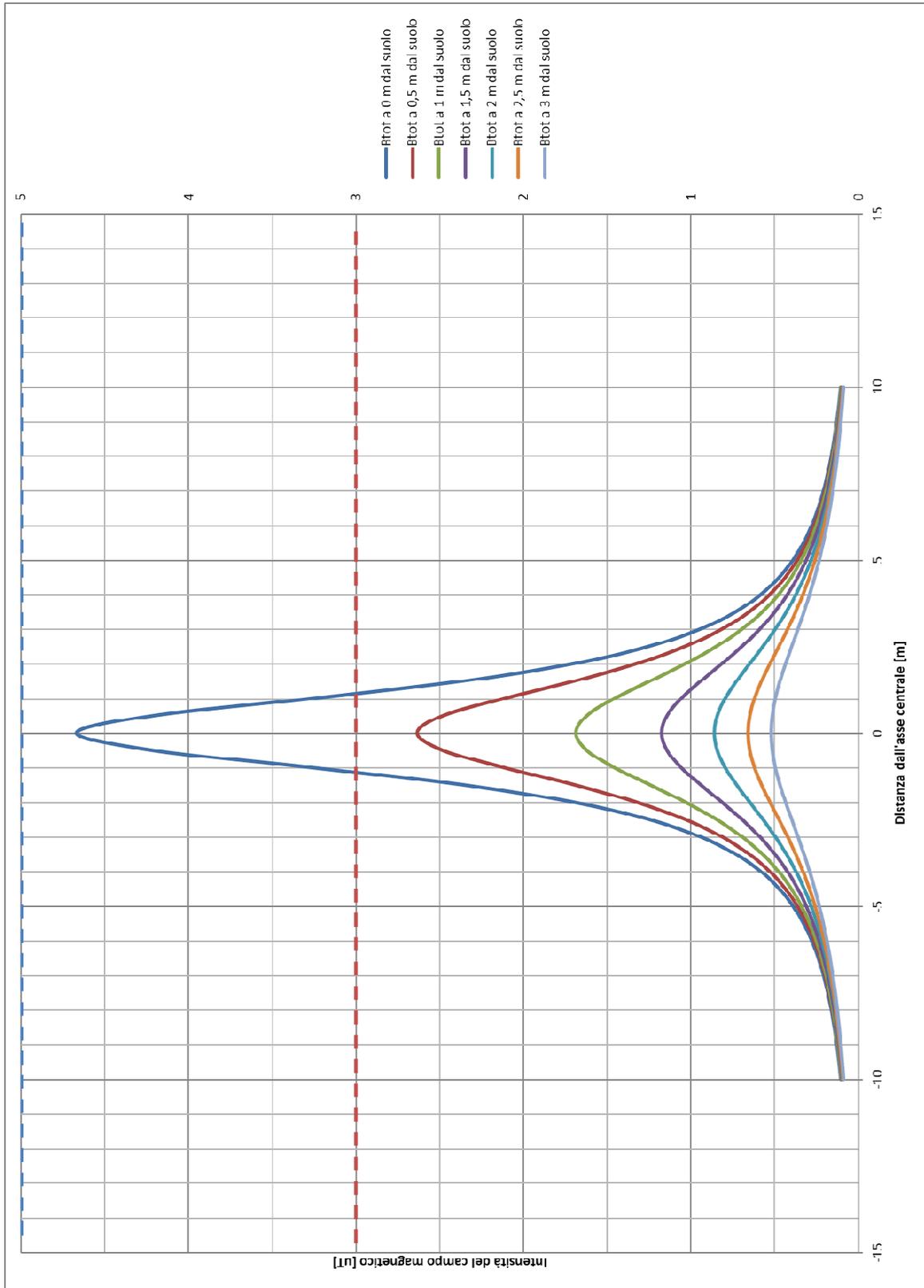
 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>28</b>

istanza dall'asse centrale [m]	B <sub>tot</sub> a 1 m dal suolo [ $\mu$ T]	B <sub>tot</sub> a 1,5 m dal suolo [ $\mu$ T]	B <sub>tot</sub> a 2 m dal suolo [ $\mu$ T]	B <sub>tot</sub> a 2,5 m dal suolo [ $\mu$ T]	B <sub>tot</sub> a 3 m dal suolo [ $\mu$ T]
-8,5	0,135	0,130	0,125	0,120	0,114
-8	0,151	0,145	0,139	0,132	0,126
-7,5	0,169	0,162	0,155	0,147	0,138
-7	0,192	0,183	0,173	0,163	0,153
-6,5	0,218	0,207	0,194	0,182	0,169
-6,00	0,251	0,235	0,219	0,204	0,188
-5,50	0,290	0,270	0,249	0,229	0,210
-5,00	0,339	0,312	0,284	0,258	0,234
-4,50	0,400	0,362	0,326	0,292	0,261
-4,00	0,476	0,424	0,375	0,331	0,292
-3,50	0,573	0,498	0,432	0,375	0,326
-3,00	0,695	0,588	0,498	0,423	0,362
-2,50	0,848	0,694	0,572	0,476	0,399
-2,00	1,033	0,814	0,651	0,529	0,436
-1,50	1,245	0,940	0,729	0,580	0,470
-1,00	1,458	1,057	0,798	0,622	0,498
-0,50	1,625	1,142	0,846	0,651	0,516
0,00	1,689	1,174	0,863	0,661	0,522
0,50	1,625	1,142	0,846	0,651	0,516
1,00	1,458	1,057	0,798	0,622	0,498
1,50	1,245	0,940	0,729	0,580	0,470
2,00	1,033	0,814	0,651	0,529	0,436
2,50	0,848	0,694	0,572	0,476	0,399
3,00	0,695	0,588	0,498	0,423	0,362
3,50	0,573	0,498	0,432	0,375	0,326
4,00	0,476	0,424	0,375	0,331	0,292
4,50	0,400	0,362	0,326	0,292	0,261
5,00	0,339	0,312	0,284	0,258	0,234
5,50	0,290	0,270	0,249	0,229	0,210
6,00	0,251	0,235	0,219	0,204	0,188
6,50	0,218	0,207	0,194	0,182	0,169
7,00	0,192	0,183	0,173	0,163	0,153
7,50	0,169	0,162	0,155	0,147	0,138
8,00	0,151	0,145	0,139	0,132	0,126
8,50	0,135	0,130	0,125	0,120	0,114
9,00	0,121	0,118	0,114	0,109	0,105
9,50	0,110	0,107	0,103	0,100	0,096
10,00	0,100	0,097	0,094	0,091	0,088

Il grafico che segue mostra la distribuzione di tali valori in funzione della distanza dall'asse centrale. Le varie curve mostrano il valore dell'intensità del campo al variare del parametro h

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>29</b>

(da 1 m a 3 m da terra), ossia la distribuzione del campo su piani fuori terra paralleli al suolo.



 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>30</b>

Ricordando che l'obiettivo da rispettare per il caso in esame è l'obiettivo di qualità, pari a 3  $\mu\text{T}$ , si rileva che l'elettrodotto oggetto di studio produce un campo magnetico massimo, in corrispondenza all'asse centrale ad 1m dal piano di calpestio, pari a 1,69  $\mu\text{T}$ , inferiore all'obiettivo di qualità.

**Per il caso B2 in esame, risulta pertanto abbondantemente rispettato il valore limite di esposizione pari a 100  $\mu\text{T}$  lungo tutto il percorso dei cavi, così pure l'obiettivo di qualità pari a 3  $\mu\text{T}$ , e non risulta necessario apporre alcuna fascia di rispetto (DPA).**

## 5.6. RIEPILOGO DPA ELETTRODOTTI INTERRATI

La tabella che segue mostra un riepilogo delle DPA dagli elettrodotti interrati di media tensione, calcolate come meglio specificato nei paragrafi precedenti.

CASO	TENSIONE	TIPOLOGIA	Sezione cavi	DPA
<b>A1</b>	20 kV - MT	1 terna MT 1,10 m	240 mm <sup>2</sup>	0,00 m
<b>A2</b>	20 kV - MT	2 terne MT 1,10 m	240 mm <sup>2</sup>	0,00 m
<b>B1</b>	20 kV - MT	1 terna MT 1,50 m	240 mm <sup>2</sup>	0,00 m
<b>B2</b>	20 kV - MT	2 terna MT 1,50 m	240 mm <sup>2</sup>	0,00 m

Come evidenziato dalla tabella precedente, in tutte le casistiche verificate **sono pienamente rispettati gli obblighi normativi in materia di esposizione ai campi elettromagnetici**, avendo in tutti i casi valori del campo magnetico inferiori all'obiettivo di qualità, pari a 3,00  $\mu\text{T}$ .

Si ricorda inoltre che le condizioni nelle quali è stato effettuato il calcolo sono peggiorative rispetto alla reale configurazione del sistema. Infatti, per il calcolo si è fatto riferimento alle portate massime dei cavi, corrette in funzione delle specifiche condizioni di posa. Tale ipotesi, prevista dalla norma, è comunque molto cautelativa, in quanto, trattandosi di impianto di produzione con potenza predeterminata, le massime correnti realmente transittanti nei conduttori (e di conseguenza i relativi campi elettromagnetici generati) saranno inferiori alle portate nominali, con fattori di sovradimensionamento del 40-60%. Pertanto, i campi realmente generati saranno inferiori a quelli calcolati di un fattore pari al 40-60 %.

Infine, sia l'obiettivo di qualità di 3  $\mu\text{T}$  che il limite di attenzione di 10  $\mu\text{T}$  fanno riferimento al valore della mediana nelle 24 ore di esercizio. Tutti i dimensionamenti, invece, sono stati eseguiti tenendo conto delle potenze nominali del parco fotovoltaico, ipotizzando il

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>31</b>

funzionamento a piena potenza. In tal senso, occorre tenere conto delle effettive ore di produzione giornaliere e delle ore serali/notturne in cui l'elettrodotto non risulta trasportare energia, e conseguentemente generare campi elettromagnetici.

Data la natura non programmabile della fonte rinnovabile, i valori reali saranno certamente inferiori a quelli utilizzati nei calcoli, con una significativa diminuzione del valore dei campi elettromagnetici generati, ben al di sotto dei valori normativi precedentemente illustrati.

Si rimanda all'allegato A per l'individuazione planimetrica delle DPA relative agli elettrodotti.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>32</b>

## **6. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DAGLI ELETTRODOTTI AEREI**

Oltre alla precedente connessione in cavo la soluzione tecnica minima garantita prevede che la cabina di consegna venga inserita in entra-esce con la rete MT aerea esistente denominata “Giulia”, tale soluzione prevederà l’installazione di n. 2 sostegni di linea aerei ed una linea MT aerea in cavo della sezione pari  $3 \times 150 + 50 \text{Ymm}^2$ , per una lunghezza complessiva di circa 70 m.

I cavi previsti in progetto sono di tipologia ARE4H5EXY – 12/20 kV<sub>o</sub> equivalente. Si tratta di cavi media tensione tripolari ad elica visibile per posa aerea con conduttori in alluminio e fune portante in acciaio con o senza fibra ottica. Isolamento a spessore ridotto. Conduttori in corda di alluminio rotonda compatta cl.2. Cavo isolato con polietilene reticolato (XLPE) a spessore ridotto. Guaina esterna in polietilene lineare a media densità di qualità DMP5. La tensione nominale dei cavi è pari a 20kV.

Il cavo dovrà essere conforme alle direttive E-Distribuzione. Il cavo dovrà essere di costruzione secondo le norme Specifiche ENEL LC 3907 Ed. 2 Aprile 1996 ed LC 3909 bozza Giugno 1998, CEI-EN 60794, CENELEC HD 620 S1 Parte 9 Sez. I-1, CEI EN 60228, HD 620 S1 o IEC 60502-2.

Alla data di stesura del presente progetto, non sono state rinvenute interferenze con l’elettrodotto aereo in questione.

In ogni caso, laddove dovessero riscontrarsi particolari attraversamenti o risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-4 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Il tracciato dell’elettrodotto ricade prevalentemente su proprietà privata, per la quale verrà predisposto apposito contratto di servitù per la posa e l’esercizio degli elettrodotti.

Di seguito viene mostrato uno stralcio planimetrico del percorso dell’elettrodotto e la sezione tipo di scavo.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>33</b>



Figura 1 – Tracciato elettrodotto Aereo MT

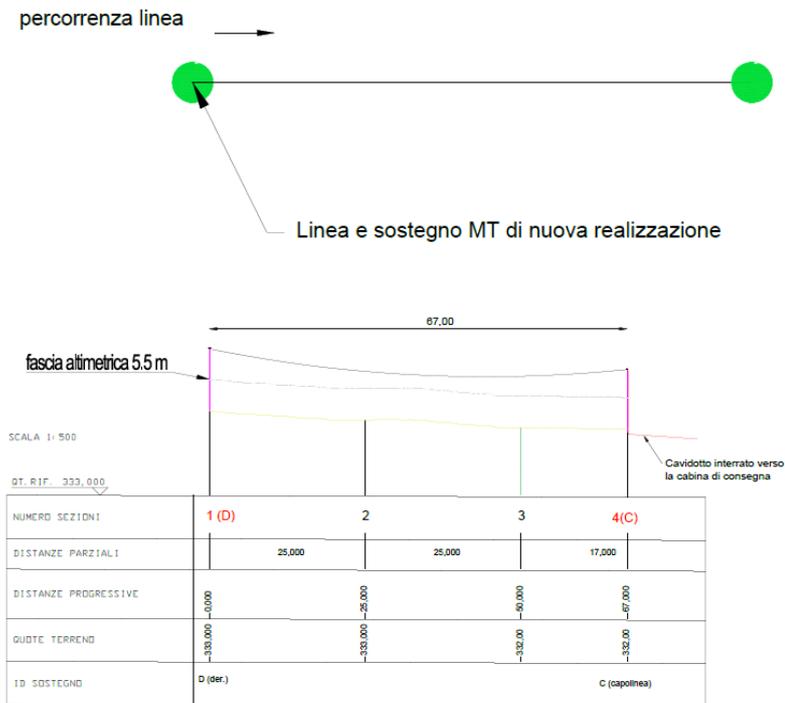


Figura 2 – Profilo elettrodotto Aereo MT

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>34</b>

Come sopra specificato, la linea in esame è costituita da cavi di media tensione tripolari ad elica visibile per posa aerea con conduttori in alluminio.

Ai sensi del DM 29/5/2008, le linee di media tensione in cavo cordato ad elica visibile, siano esse aeree o interrate, non necessitano di valutazione analitica, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21/03/1988 n.449 e s.m.i.

**Pertanto, per tale casistica non è necessario apporre alcuna fascia di rispetto.**

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>35</b>

## 7. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DALLA CABINA DI CONSEGNA E CABINA DI SEZIONAMENTO DEL GESTORE DI RETE (E – DISTRIBUZIONE)

Relativamente alle cabine di consegna e di sezionamento previste in progetto, occorre innanzitutto notare come tali cabina non siano da considerarsi come cabine di trasformazione (in quanto prive di trasformatori al loro interno), ma piuttosto assimilabili, per tipologia, a cabine di consegna alla tensione 20 kV.

Pertanto, secondo quanto indicato dalle linee guida dell'ente gestore (cf. doc. ENEL: Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche - Linee Guida per l'applicazione del 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/08), la DPA (distanza di prima approssimazione) è da considerarsi come quella della linea MT entrante/uscente.

Le linee MT entranti/uscenti in questione sono quelle prese in esame nei capitoli precedenti, per le quali si è sono state calcolate le relative fasce di rispetto derivanti dalle DPA.

In particolare, nella tabella che segue sono indicate, per ciascuna cabina, il numero di terne entranti, e, di conseguenza, la relativa DPA da tenere in considerazione.

CASO	N. TERNE	TIPO POSA	PROFONDITA' POSA	DPA
<b>CABINA CONSEGNA</b>	2	trifoglio	1,10m	0,00 m (Caso B2)
<b>CABINA SEZIONAMENTO</b>	2	trifoglio	1,10m	0,00 m (Caso B2)

Sulla base di tali indicazioni normative, sono state individuate le fasce di rispetto presso l'area della sottostazione, per il cui dettaglio si rimanda all'**Allegato A**.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>36</b>

## **8. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DA PARCO FOTOVOLTAICO**

Le principali componenti del parco fotovoltaico che risultano essere fonte di campi elettromagnetici sono le Power Station, al cui interno è presente un trasformatore MT/BT e i quadri di parallelo BT e MT.

Le sorgenti operano con correnti e tensioni di esercizio tali che i campi elettromagnetici prodotti risultano estinti nell'arco di pochi metri dalle sorgenti. Considerata inoltre il sito di installazione, all'interno del parco fotovoltaico e molto distanti dal perimetro dello stesso, ne consegue che ai fini della verifica del rispetto dell'obiettivo di qualità su possibili recettori, si possa considerare nullo l'effetto di tali sorgenti.

Per quanto riguarda gli inverter, il progetto prevede l'utilizzo di prodotti conformi alla normativa CEM, ed in particolare alle norme EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, EN 62103, EN 50178, FCC Part15, AS 3100.

Si noti che gli inverter sono ubicati presso le strutture di sostegno moduli, pertanto a notevole distanza rispetto al perimetro di impianto, senza alcuna possibile interferenza con recettori sensibili.

Per quanto riguarda invece la power station, la struttura metallica entro la sono collocate le apparecchiature funge da ulteriore schermatura per i campi elettrici, attenuandone ulteriormente l'intensità.

A maggior tutela, si ricorda le Power Station sono poste, rispetto alle abitazioni e agli edifici civili in cui vi sia una permanenza prolungata, ad una distanza tale da poter considerare l'entità dei campi elettromagnetici generati assolutamente insignificante.

### **8.1. POWER STATION**

Relativamente alle Power Station, assimilabili a cabine secondarie di trasformazione, sono state individuate le distanze di prima approssimazione secondo quanto indicato dalle linee guida ENEL già citate, ed in particolare all'allegato B10 della guida e alle formule di calcolo contenute nel par. 5.2.1 dell'allegato al DM 29/05/2008.

In particolare, la DPA è intesa come la distanza da ciascuna delle pareti della cabina secondaria, calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale del cavo (x), ossia conduttore più isolante.

La relazione da applicare è la seguente:

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>37</b>

$$Dpa = 0.40942 * x^{0.5241} * \sqrt{I}$$

Considerando il trasformatore in progetto della taglia di 2500 KVA con rapporto di trasformazione 20/0,8 kV, il valore di I da prendere in considerazione è pari a circa 1.042 A alla tensione di 800 V.

Supponendo per i cavi in uscita dal trasformatore la sezione 300 mm<sup>2</sup>, con più conduttori in parallelo, tipologia cavi FG16M16, 0.6/1 kV, il valore del diametro esterno x risulta essere pari a 33 mm.

Utilizzando tali valori per il calcolo, la DPA risulta essere pari a circa 2,22 m.

**Pertanto, relativamente alle Power Station, viene individuata intorno ad esse una fascia di rispetto pari a 2,22 m dalle pareti della cabina, al di fuori della quale è garantito il rispetto dell'obiettivo di qualità richiesto.**

## 8.2. CABINA UTENTE

Relativamente alla cabina principale di impianto, denominata cabina utente, si fa notare come tale cabina secondaria consista sia in una cabina di smistamento che di trasformazione, seppur con una potenza limitata all'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto, pari a 315 kVA.

Si considererà quindi, quale DPA da apporre, la peggiorativa fra le due condizioni, ossia quella dell'elettrodotto entrante presso la cabina utente, e quella relativa al trasformatore MT/bt.

Relativamente ai campi generati dall'elettrodotto, secondo quanto indicato dalle linee guida dell'ente gestore citate in precedenza, la DPA (distanza di prima approssimazione) è da considerarsi come quella della linea MT entrante/uscente. Le linee MT entranti/uscenti in questione sono quelle prese in esame nei capitoli precedenti, per le quali si è calcolata l'ampiezza delle fasce di rispetto.

In particolare, relativamente alla cabina utente, si considererà quale fascia di rispetto quella pari a quella derivante dagli elettrodotti in ingresso, ed in particolare la casistica A3, che prevede una DPA pari a 1,20 m.

Relativamente al trasformatore MT/bt, sono state individuate le distanze di prima approssimazione secondo quanto indicato dalle linee guida ENEL già citate, ed in particolare all'allegato B10 della guida e alle formule di calcolo contenute nel par. 5.2.1 dell'allegato al DM 29/05/2008.

In particolare, la DPA è intesa come la distanza da ciascuna delle pareti della cabina secondaria, calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale del cavo (x), ossia conduttore più isolante.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE  RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro  (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione  pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>38</b>

La relazione da applicare è la seguente:

$$Dpa = 0.40942 * x^{0.8241} * \sqrt{I}$$

Considerando il trasformatore in progetto della taglia di 315 KVA con rapporto di trasformazione 20/0,4 kV, il valore di I da prendere in considerazione è pari a circa 455 A alla tensione di 400 V.

Supponendo per i cavi in uscita dal trasformatore la sezione 300 mm<sup>2</sup>, con più conduttori in parallelo, tipologia cavi FG16M16, 0.6/1 kV, il valore del diametro esterno x risulta essere pari a 33 mm.

Utilizzando tali valori per il calcolo, la DPA risulta essere pari a circa 1,50 m.

**Pertanto, relativamente alle cabina utente, viene individuata intorno ad esse una fascia di rispetto pari a 1,50 m dalle pareti del cabinato, al di fuori della quale è garantito il rispetto dell'obiettivo di qualità richiesto.**

Si noti che tale valore è cautelativo, in quanto il reale campo magnetico generato dal trasformatore MT/bt è più intenso in prossimità della porzione ovest del fabbricato, dove è installato lo stesso trasformatore, e può considerarsi nulla all'altro estremo dell'edificio, le cui dimensioni sono di un ordine di grandezza superiore rispetto alla dimensione delle DPA.

 <b>SMARTENERGYIT2109 S.R.L.</b>	<b>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE MT, sito in Comune di Naro (AG), località Testasecca, di potenza nominale di picco DC pari a 11,67 MWp (potenza in immissione pari a 9,50 MWac) DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV Cummo</b>		
	<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>PAGINA</b>
	<b>PD-A.12</b>	<b>Relazione sui campi elettromagnetici</b>	<b>39</b>

## 9. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato condotto uno studio analitico volto a valutare l'impatto elettromagnetico delle opere da realizzare, e, sulla base delle risultanze, individuare eventuali fasce di rispetto da apporre al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici, secondo il vigente quadro normativo. Una volta individuate le possibili sorgenti dei campi elettromagnetici, per ciascuna di esse è stata condotta una valutazione di tipo analitico, volta a determinare la consistenza dei campi generati dalle sorgenti e l'eventuale distanza di prima approssimazione (DPA).

Di seguito i principali risultati:

- **Elettrodotti interrati:**

Sono state individuate differenti casistiche, in funzione del numero di terne parallele posate all'interno della stessa sezione di scavo, della profondità di posa e della tensione di esercizio, e per ciascuna di esse è stata determinata la DPA corrispondente. In tutti i casi, l'entità delle DPA è pari a 0,00 m, e non risulta necessario apporre alcuna fascia di rispetto sugli elettrodotti in progetto.

- **Elettrodotti aerei:**

Sono stati calcolati i campi elettromagnetici generati dalla linea aerea in MT. L'entità delle DPA è pari a 0,00 m, e non risulta necessario apporre alcuna fascia di rispetto intorno a tale elettrodotto

- **Cabina di consegna e cabina sezionamento:**

Sono stati calcolati i campi elettromagnetici legati alla presenza delle cabine di consegna e di sezionamento, per le quali sono state determinate le relative DPA. L'entità delle DPA è pari a 0,00 m, e non risulta necessario apporre alcuna fascia di rispetto intorno a tali cabine.

- **Cabine interne al parco fotovoltaico:**

Sono stati calcolati i campi elettromagnetici legati alla presenza delle Power Station e alla Cabina Utente, per le quali sono state determinate le relative DPA. L'entità delle DPA è tale da ricadere all'interno dell'area di parco FV, senza interferenze con luoghi da tutelare.

A conclusione del presente studio, è possibile affermare che per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le emissioni risultano essere al di sotto dei limiti imposti dalla vigente normativa.