

PROGETTO IMPIANTO DI RETE E-DISTRIBUZIONE

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 kV
DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE
FOTOVOLTAICO POTENZA 8.875 kW

COMUNE DI LECCE (LE)

PIANO TECNICO PROGETTO DEFINITIVO

IDENTIFICATIVO ELABORATO

NUM. CLIENTE	POD	CODICE PRESA	COD. RINTRAC.	DATA
120505301	IT001E120505301	7502103901011	413835438	26/11/2024
120505327	IT001E120505327	7502103901002	413835438	26/11/2024

LIV. PROG.	TITOLO ELABORATO	N.ELABORATO	FOGLIO	N.FOGLIO	SCALA
PD	RELAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO	SA-R33	-	-	-

REV.	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE REVISIONI
R0	26/11/2024	NA	MBG	MBG	Prima Emissione



BMGDUE SRL
SOCIETA' D'INGEGNERIA



Progettista:
Ing. Marco G. BALZANO
BMGdue s.r.l.
Società Unipersonale
Via Cancellotto, 3
70125 BARI | Italy
+39 331.6794367
www.ingbalzano.com

Gestore Rete Elettrica:

e-distribuzione

FIRMA PER IL BENESTARE

Committente:

AGRI LECCE srl
(già TEP RENEWABLES (LECCE AGRI PV) S.R.L.
Corso Magenta, 85
20123 Milano (MI)
P.IVA 16987621006 REA MI-2747642

Gli elaborati contengono informazioni riservate e sono di proprietà del progettista che ne vieta la riproduzione in nessun formato di stampa e/o elettronica, compresa copia fotostatica e memorizzazione elettronica senza autorizzazione espressa per iscritto degli autori. A rigore di legge la Società tutela i propri diritti

Sommario

1.	Progetto Intervento	3
1.1	Riferimenti Normativi.....	3
1.2	Requisiti generali dell'impianto in progetto.....	4
1.3	Descrizione impianto in progetto	5
2.	Campi Elettromagnetici: Generalità.....	9
2.1	Generalità	9
3.	Descrizione delle opere da realizzare	11
3.1	Modalità di connessione alla rete di trasmissione nazionale.....	11
3.2	Cavidotti MT	11
	CABINA CONSEGNA.....	13
4.	Valutazione Analitica dei Campi Elettromagnetici generati dall'elettrodotto MT	15
4.1	Analisi Cavidotto ed Elettrodotto MT	15
4.2	Analisi EMC Cabina di consegna	17
4.3	Analisi Campi elettrici.....	19
5.	Conclusioni	20

BMGDUE SRL
SOCIETA' D'INGEGNERIA

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 2 di 20

1. Progetto Intervento

1.1 Riferimenti Normativi

Il presente progetto è predisposto ai sensi dei seguenti riferimenti per la realizzazione delle linee elettriche, in relazione all'insieme dei principi giuridici e delle norme che regolano la costruzione degli impianti, tra cui si richiamano in particolare:

- Legge del 22/02/01 n° 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM del 8/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", in attuazione dell'art. 4 comma 2 lettera a) della Legge 36/2001.
- DM 29 maggio 2008:
 - a) approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti (GU n. 156 del 5/7/2008 – Suppl. Ordinario n. 160);
 - b) approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica (GU n. 153 del 2/7/2008);
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica – linee in cavo"
- 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 I"
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche;

Inoltre, all'interno di tale relazione tecnica si fa riferimento anche al documento redatto da Enel Distribuzione Spa denominato "Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

Si sottolinea che emesso in esecuzione della Legge 36/2001 e del D.P.C.M. 08/07/2003, il D.M. del 29/05/2008 ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto.

Ai fini della presente relazione risultano fondamentali le seguenti definizioni:

- portata in corrente in servizio normale (Isn): 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;

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 3 di 20

- portata di corrente 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);
- fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, 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;
- Distanza di prima Approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, della 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 secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

Inoltre, sempre il DM del 29/05/2008 ha definito il valore di corrente da utilizzare nel calcolo, come la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata ed in dettaglio:

- per linee aeree con tensione superiore a 100 kV, la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60;
- per le linee in cavo, la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

Pertanto con l'introduzione del DM del 29/5/2008 si fa riferimento alla DPA e, pertanto, ad un procedimento semplificato al fine di semplificare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto.

1.2 Requisiti generali dell'impianto in progetto

Livello di tensione nominale: 20.000 V – MT

Tipologia di intervento: MODIFICA IMPIANTO DI RETE DI DISTRIBUZIONE ESISTENTE

Area oggetto di intervento: come da cartografia allegata, ubicata interamente nel Comune di LECCE (LE)

Riferimenti Connessione: Codice di Rintracciabilità 413835438 del 28/10/2024

Codice POD: IT001E120505301 - Codice POD: IT001E120505327

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 4 di 20

1.3 Descrizione impianto in progetto

L'impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile di tipo fotovoltaico sarà connesso alla rete di Distribuzione mediante la realizzazione di due nuove cabine di consegna (una per sezione) collegate in antenna alla cabina primaria AT/MT LECCE SUD mediante realizzazione di cavo interrato su strada pubblica. Inoltre, è prevista la richiusura in cavo interrato tra la CS di consegna e la cabina esistente ENERGAS.

IMPIANTO 1 | POD IT001E120505301

Il Vostro impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite Realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT LECCE SUD CP.

SOLUZIONE TECNICA PRODUTTORE:

1. Descrizione dell'impianto di rete per la connessione: Il Vostro impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione MT con tensione nominale di 20 kV tramite costruzione di cabina di consegna, connessa in antenna dalla Cabina Primaria di LECCE SUD -- DW00.1.382699.

2. Come da planimetria allegata, tale soluzione prevede:

- Stallo MT in CP LECCE SUD -- DW00.1.382699;

- Costruzione di linea in cavo interrato AL 185mmq (con extra costi rispetto alla soluzione al Minimo Tecnico a carico del produttore) con percorso da realizzare interamente su strada Pubblica o viabilità privata (sulla quale dovrà essere stipulata apposita servitù di elettrodotto a favore di e-d), che colleghi la cabina di consegna dell'impianto 2 del lotto MT alla Cabina Primaria di LECCE SUD -- DW00.1.382699;

- Costruzione di linea in cavo interrato AL 185mmq, con percorso da realizzare interamente su strada Pubblica o viabilità privata (sulla quale dovrà essere stipulata apposita servitù di elettrodotto a favore di e-d), che colleghi la cabina di consegna dell'impianto 2 alla cabina di consegna dell'impianto 1 del lotto MT;

- Costruzione di una cabina di sezionamento (una ogni 3/4km);

- Realizzazione di richiusura (con costi a totale carico del produttore) in antenna dalla cabina esistente ENERGAS - DW30.2.702489, alimentata dalla linea MT CASTROMEDIAN -- DW30.49791 mediante costruzione di Cavo interrato AL 185mmq, con percorso da realizzare interamente su strada Pubblica o viabilità privata (sulla quale dovrà essere stipulata apposita servitù di elettrodotto a favore di e-d), che colleghi la CS di consegna dell'impianto 1 del lotto MT e la cabina esistente ENERGAS - DW30.2.702489;

- Costruzione di uno scomparto aggiuntivo all'interno della cabina di consegna dell'impianto 1 del lotto MT, atto a realizzare la richiusura di ri-alimentazione;

- Costruzione di uno scomparto aggiuntivo all'interno della cabina esistente ENERGAS DW30.2.702489, atto a realizzare la richiusura di ri-alimentazione.

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 5 di 20

Per ogni singolo impianto del lotto:

- Costruzione di cabina di consegna MT prevedendo al suo interno l'installazione Quadro in SF6 (con interruttore) (DY900) più Quadro Utente in SF6 DY808.

Tutti i componenti devono essere dimensionati per reti con corrente di corto circuito pari a 16 kA.

Comunichiamo inoltre che, per la realizzazione della soluzione prospettata, dovrete presso il punto di consegna realizzare e rendere disponibili le opere civili, secondo le caratteristiche descritte nelle "Soluzioni tecniche convenzionali delle Condizioni contrattuali".

In considerazione dell'evoluzione dello scenario di rete nell' area, riteniamo opportuno segnalare che potrà essere necessario prevedere opportuni interventi di rinforzo e/o potenziamento della rete di distribuzione, nonché adeguare gli impianti esistenti; tali opere potranno essere programmate in funzione dell'effettivo scenario che verrà a concretizzarsi.

Pertanto, fino al completamento dei suddetti interventi, ferma restando la priorità dispacciamento riservata agli impianti alimentati a fonti rinnovabili, non sono comunque da escludere, in particolari condizioni di esercizio, limitazioni della potenza generata dai nuovi impianti di produzione, in relazione alle esigenze di sicurezza, continuità, qualità ed efficienza del servizio di distribuzione.

IMPIANTO 02 | POD IT001E115484346

Il Vostro impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite Realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT LECCE SUD CP.

SOLUZIONE TECNICA PRODUTTORE:

1. Descrizione dell'impianto di rete per la connessione: Il Vostro impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione MT con tensione nominale di 20 kV tramite costruzione di cabina di consegna, connessa in antenna dalla Cabina Primaria di LECCE SUD -- DW00.1.382699.

2. Come da planimetria allegata, tale soluzione prevede:

- Stallo MT in CP LECCE SUD -- DW00.1.382699;
- Costruzione di linea in cavo interrato AL 185mmq (con extra costi rispetto alla soluzione al Minimo Tecnico a carico del produttore) con percorso da realizzare interamente su strada Pubblica o viabilità privata (sulla quale dovrà essere stipulata apposita servitù di elettrodotto a favore di e-d), che colleghi la cabina di consegna dell'impianto 2 del lotto MT alla Cabina Primaria di LECCE SUD -- DW00.1.382699;
- Costruzione di linea in cavo interrato AI 185mmq, con percorso da realizzare interamente su strada Pubblica o viabilità privata (sulla quale dovrà essere stipulata apposita servitù di elettrodotto a favore di e-d), che colleghi la cabina di consegna dell'impianto 2 alla cabina di consegna dell'impianto 1 del lotto MT;

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 6 di 20

- Costruzione di una cabina di sezionamento (una ogni 3/4km);
- Realizzazione di richiusura (con costi a totale carico del produttore) in antenna dalla cabina esistente ENERGAS - DW30.2.702489, alimentata dalla linea MT CASTROMEDIAN -- DW30.49791 mediante costruzione di Cavo interrato AL 185mmq, con percorso da realizzare interamente su strada Pubblica o viabilità privata (sulla quale dovrà essere stipulata apposita servitù di elettrodotto a favore di e-d), che colleghi la CS di consegna dell'impianto 1 del lotto MT e la cabina esistente ENERGAS - DW30.2.702489;
- Costruzione di uno scomparto aggiuntivo all'interno della cabina di consegna dell'impianto 1 del lotto MT, atto a realizzare la richiusura di ri-alimentazione;
- Costruzione di uno scomparto aggiuntivo all'interno della cabina esistente ENERGAS - DW30.2.702489, atto a realizzare la richiusura di ri-alimentazione.

Per ogni singolo impianto del lotto:

- Costruzione di cabina di consegna MT prevedendo al suo interno l'installazione Quadro in SF6 (con interruttore) (DY900) più Quadro Utente in SF6 DY808.

Tutti i componenti devono essere dimensionati per reti con corrente di corto circuito pari a 16 kA.

Comunichiamo inoltre che, per la realizzazione della soluzione prospettata, dovrete presso il punto di consegna realizzare e rendere disponibili le opere civili, secondo le caratteristiche descritte nelle "Soluzioni tecniche convenzionali delle Condizioni contrattuali".

In considerazione dell'evoluzione dello scenario di rete nell' area, riteniamo opportuno segnalare che potrà essere necessario prevedere opportuni interventi di rinforzo e/o potenziamento della rete di distribuzione, nonché adeguare gli impianti esistenti; tali opere potranno essere programmate in funzione dell'effettivo scenario che verrà a concretizzarsi.

Pertanto, fino al completamento dei suddetti interventi, ferma restando la priorità dispacciamento riservata agli impianti alimentati a fonti rinnovabili, non sono comunque da escludere, in particolari condizioni di esercizio, limitazioni della potenza generata dai nuovi impianti di produzione, in relazione alle esigenze di sicurezza, continuità, qualità ed efficienza del servizio di distribuzione.

Riassumendo la soluzione prevede, come da planimetria, per il collegamento alla CP:

- Mont. Elet. Scomp. di CONSEGNA UTENTE in cabina nuova x2;
- Fornitura e posa montaggi elettromeccanici DY900/3 (3L) x 3;
- Collegamento Cabina AT/MT LECCE SUD -- DW00.1.382699 - Cabina Consegna
- FORNITURA E POSA MONTAGGI ELETTROMECCANICI GSM001/1 (2L+T)
 - o CAVO INTERRATO AL 185 MM2 STESSO SCAVO SU ASFALTO mt.80,

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 7 di 20

- STALLO MT STANDARD AIS.

Per la richiusura:

- MANUFATTO CABINA DI SEZ. TIPO BOX (INCLUSO AREA DI SEDIME)

Le pose interrate saranno realizzate come da cartografia allegata secondo i percorsi e la stratigrafia evidenziata.

Si avrà cura di rispettare le profondità come da normativa vigente e di prevedere il posizionamento di nastro monitorie al fine di facilitarne l'individuazione.



Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 8 di 20

2. Campi Elettromagnetici: Generalità

2.1 Generalità

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico e un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza come mostrato dai grafici seguenti.

Tuttavia nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

Per quanto riguarda invece il campo magnetico si rileva che la maggiore vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rispetto alla soluzione aerea rende il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto. Di seguito è esposto l'andamento del campo magnetico massimo lungo il tracciato della linea interrata a 20 kV.

La linea di connessione genera, con andamento radiale rispetto ai cavi, dei campi elettromagnetici dovuti al passaggio della corrente e ad essa proporzionali. In aria, l'andamento di tale campo in funzione dalla distanza dal cavo è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza, ossia esso diminuisce fortemente la sua intensità con l'allontanarsi dalla sorgente.

La presenza di rivestimenti di isolamento e schermature metalliche ne limitano ulteriormente l'intensità.

Il campo elettrico è prodotto da un sistema polifase risulta associato alle cariche in gioco, e quindi alle tensioni, ed è quindi presente non appena la linea sia posta in tensione, indipendentemente dal fatto che essa trasporti o meno potenza.

Il campo elettrico generato dalle linee elettriche in un determinato punto dello spazio circostante dipende principalmente dal livello di tensione e dalla distanza del punto dai conduttori della linea (altri fattori che influenzano l'intensità del campo elettrico sono poi la disposizione geometrica dei conduttori nello spazio e la loro distanza reciproca).

Il campo magnetico B è invece associato alla corrente (e quindi alla potenza) trasportata dalla linea: esso scompare quando la linea è solo "in tensione" ma non trasporta energia. I campi elettromagnetici, in base alla loro frequenza, possono essere suddivisi in:

- onde ionizzanti (IR): onde ad alta frequenza così chiamate in quanto capaci di modificare la struttura molecolare rompendone i legami atomici (l'esempio più ricorrente è quello dei raggi X) e perciò cancerogene;
- onde non ionizzanti (NIR): su cui sono tuttora in corso numerosi studi tesi a verificare gli effetti sull'uomo. Questo tipo di onde comprende, tra le varie frequenze, le microonde, le radiofrequenze ed i campi a frequenza estremamente bassa (ELF - Extremely Low Frequency da 0 a 10 kHz). Fra questi campi a bassa frequenza (ELF) è compresa anche l'energia elettrica che è trasmessa a frequenza di 50 Hz.

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 9 di 20

Le grandezze che determinano l'intensità e la distribuzione del campo magnetico nello spazio circostante una linea interrata sono fondamentalmente:

1. intensità delle correnti di linea;
2. distanza dai conduttori;
3. isolanti, schermature e profondità di interramento del cavo;
4. disposizione e distanza tra conduttori

Dunque, il campo magnetico, dipendendo dalla corrente, varia a seconda della richiesta/produzione di energia e quindi è fortemente influenzato dalle condizioni di carico/produzione delle linee stesse.

Per mitigare il campo magnetico generato da una linea elettrica è necessario agire su una o più delle grandezze sopra elencate, dal momento che la schermatura mediante materiali ad alta permeabilità e/o conducibilità non è strada praticabile.

L'influenza dei vari fattori si evince immediatamente dalla legge di Biot-Savart: il campo magnetico è direttamente proporzionale all'intensità di corrente e inversamente proporzionale alla distanza dalla sorgente.

Alle basse frequenze le caratteristiche fisiche dei campi sono più simili a quelle dei campi statici rispetto a quelle dei campi elettromagnetici veri e propri; è per questo che per le ELF il campo elettrico e il campo magnetico possono essere considerati e valutati come entità a sé stanti.

Il quarto fattore, entra in gioco per il fatto che il sistema di trasmissione è trifase, cioè composto da una terna di correnti di uguale intensità ma sfasate nel tempo.

Poiché il campo magnetico in ogni punto dello spazio circostante è dato dalla composizione vettoriale dei contributi delle singole correnti alternate, ne deriva un effetto di mutua compensazione di tali contributi tanto maggiore quanto più vicine tra loro sono le sorgenti, fino ad avere una compensazione totale se le tre correnti fossero concentriche.

Per le linee aeree, la distanza minima tra i conduttori è limitata alla necessaria distanza tra le fasi e dipende dalla tensione di esercizio, mentre per le linee in cavo tale distanza può essere dell'ordine di 20-30 cm con un abbattimento sostanziale del campo magnetico già a poca distanza.

Come avviene ormai sempre più di frequente, le linee di Media Tensione non vengono più costruite mediante linea aerea, ma interrate consentendo di ridurre drasticamente l'effetto dovuto ai campi elettromagnetici attenuati dal terreno che agisce da "schermatura naturale", abbassando l'intensità di tali emissioni a valori addirittura inferiori ai più comuni elettrodomestici di uso quotidiano. Il calcolo è stato effettuato in aderenza alla Normative indicate.

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 10 di 20

3. Descrizione delle opere da realizzare

3.1 Modalità di connessione alla rete di trasmissione nazionale

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

La soluzione di connessione alla RTN (Codice Rintracciabilità e-distribuzione n. 413835438), prevede che l'impianto venga collegato alla rete di distribuzione MT con tensione nominale di 20 kV in una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT C.P. LECCE SUD.

3.2 Cavidotti MT

Il cavidotto di collegamento tra cabina di consegna e la cabina primaria CP esistente LECCE SUD sarà lungo circa 3.473 m, interrato ad una profondità di circa 1,20 m dal piano campagna (o quanto riterrà opportuno e-distribuzione).

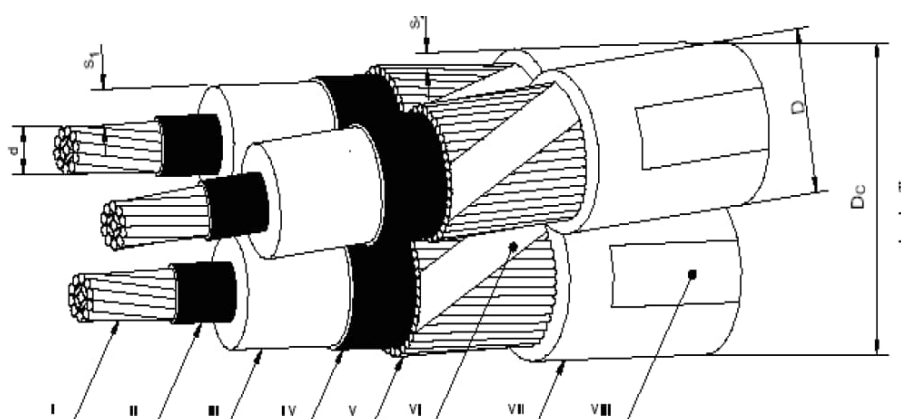
Per la lunghezza complessiva dell'opera si utilizzerà una terna di cavo in alluminio ad elica visibile 3 x (1 x 185 mmq) cod. ARG7H1R o altro di caratteristiche equivalenti, in funzione della disponibilità dei fornitori.

Inoltre è prevista la realizzazione di una richiusura tra CS di consegna e la linea MT CASTROMEDIAN - DW30.49791 mediante costruzione di una linea in cavo interrato Al 185 mmq, pertanto, in prossimità della Cabina di Consegna, sarà presente un tratto di lunghezza pari a circa 10 m, caratterizzato dalla presenza di due terne di cavi in alluminio ad elica visibile 2 x 3 x (1 x 185 mmq) cod. ARG7H1R o altro di caratteristiche equivalenti, in funzione della disponibilità dei fornitori.

La tabella che segue mostra la configurazione scelta e le caratteristiche di posa:

TRATTO		N. TERNE	LUNGHEZZA (m)	POTENZA (MW)	TIPOLOGIA CAVO	SEZIONE CAVO (mm ²)	TENSIONE (kV)
CABINA CONSEGNA 1	CABINA CONSEGNA 2	2	63	8,875	ARG7H1R	3x1x185	20
CABINA CONSEGNA 1	CABINA SECOND. ENERGAS	2	846	8,875	ARG7H1R	3x1x185	20

CABINA CONSEGNA 2	CABINA DI SEZ.	2	1148	8,875	ARG7H1R	3x1x185	20
CABINA DI SEZ.	CP LECCE SUD	1	2325	8,875	ARG7H1R	3x1x185	20



- I - Conduttore
- II - Strato semiconduttore
- III - Isolante
- IV - Strato semiconduttore
- V - Schermo
- VI - Nastro equalizzatore (eventuale)
- VII - Guaina
- VIII - Stampigliatura

Cavi sotterranei				
Materiale	Sezione (mm ²)	Portata al Limite termico ⁽³⁾ (A)	Resistenza a 20 ° C (Ω/km)	Reattanza (Ω/km)
Alluminio	185	360 (324)	0,164	0,115

Tabella G-3 Caratteristiche elettriche dei cavi sotterranei unificati e-distribuzione di uso prevalente

La massima potenza su cui è stato effettuato il dimensionamento del cavo in terna corrisponde a quella di una connessione da 8.875 kVA. Considerando una tensione di generazione di 20 kV e un $\cos\phi = 1$, si osserva che l'intensità di corrente prodotta nel punto di consegna è pari a:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = 257A$$

Poiché il cavo scelto ha una portata stimata di circa 324 A (cfr. tabella precedente), si può concludere che la sezione dei cavi è adeguata all'energia da trasportare nelle condizioni di massima generazione.

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 12 di 20

Per verificare la corrente alla corrente di impiego sarà utilizzata la seguente formula:

$$K^2 S^2 \geq I^2 t$$

prevista dal paragrafo 2.2.02 della norma CEI 11-17

Nel caso si conduttori in alluminio, con isolamento in gomma etilenpropilenica, per il calcolo del coefficiente K si considera una temperatura di partenza pari a 90 °C ed una temperatura massima al corto circuito di 250 °C, ottenendo dalla tabella 2.2.02 un valore di K=92.

Per la linea di riferimento, i dati elettrici ai fini del dimensionamento delle apparecchiature sono i seguenti:

- Corrente di corto circuito $I_{cc}=12.5$ kA;
- Tempo di eliminazione del guasto $t=200$ ms.

Con tali dati, sostituiti nella relazione sopra riportata, si ottengono i seguenti valori:

1. $K^2 S^2 = 2.96 \times 10^8$;
2. $I^2 t = 3.125 \times 10^7$

Pertanto, dai calcoli sopra riportati, risulta verificata la relazione prevista dalle norme CEI, quindi il cavo utilizzato risulta in grado di sopportare le correnti di corto circuito previste.

CABINA CONSEGNA

La cabina per la consegna dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà conforme alla norma CEI 0-16 e alla specifica DG.2092 ED.3. Essa ha dimensione esterna di 6,75 x 2,52 x 2,71 m (lung. x larg. x alt.) e si compone di due locali, in particolare:

- Vano consegna avente dimensione interna di 5,58x2,34x2,5 m (lung. x larg. x alt.);
- locale Misure avente dimensione interna di 0,90x2,34x2,5 m (lung. x larg. x alt.).

La cabina è un prefabbricato costituito da una struttura monolitica autoportante, completamente realizzata e rifinita nello stabilimento di produzione, ha una notevole rigidità strutturale ed è molto resistente agli agenti atmosferici.

La cabina è appoggiata su una vasca di fondazione, che a sua volta è posizionata su una platea di fondazione in c.a. realizzata in opera, quindi i lavori di installazione non comportano significativi cambiamenti dello stato dei luoghi date le modeste dimensioni del manufatto che ben si mimetizza con l'ambiente circostante.

La cabina sarà realizzata in modo tale da essere facilmente e costantemente accessibile ad e-distribuzione.

Il manufatto sarà conforme alle specifiche della normativa e-Distribuzione, l'armatura interna del fabbricato sarà totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, sarà realizzato con cavo unipolare di tipo antifiama, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e deve consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (SA, UP, ecc.).

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 13 di 20



BMGDUE SRL
SOCIETA' D'INGEGNERIA

BMGdue s.r.l. | Società Unipersonale

Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367

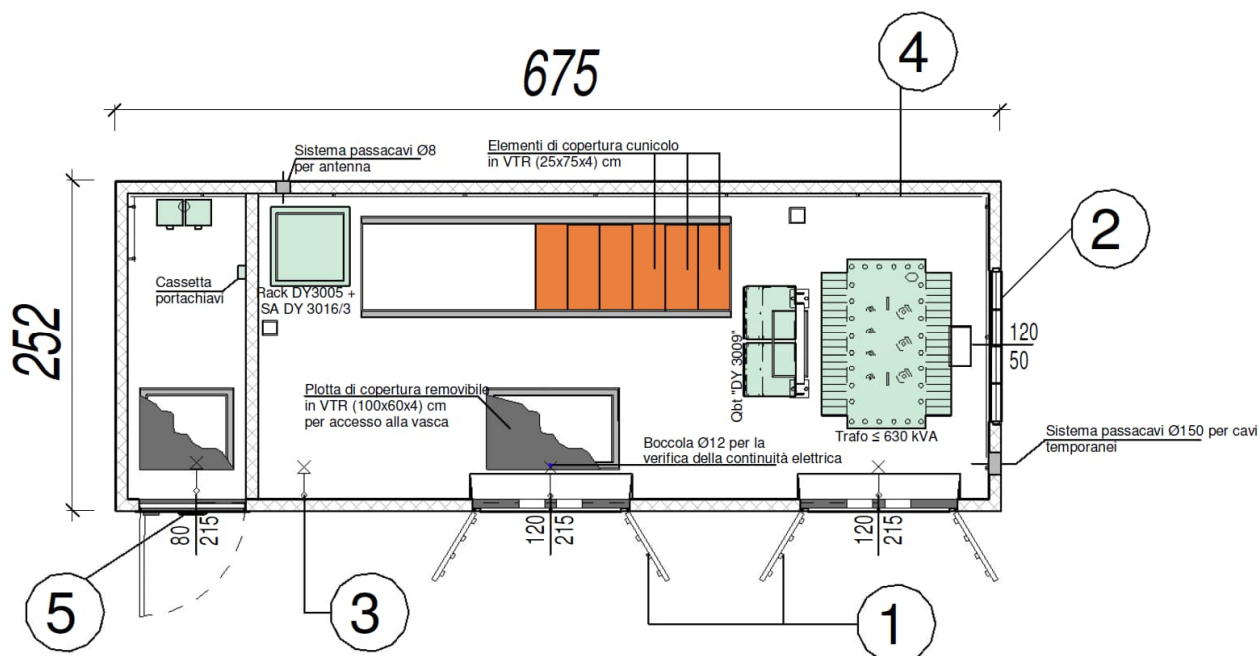


Progettista: Ing. Marco G. Balzano

Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



Tutti i componenti dell'impianto saranno contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme e l'intero impianto elettrico sarà corredato da dichiarazione di conformità come da DM 22 gennaio 2008, n.37.



BMGDUE SRL
SOCIETA' D'INGEGNERIA

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 14 di 20

4. Valutazione Analitica dei Campi Elettromagnetici generati dall'elettrodotto MT

4.1 Analisi Cavidotto ed Elettrodotto MT

Al fine di valutare la distanza di prima approssimazione (DPA) della linea di connessione, si prende come riferimento la Linea Guida per l'applicazione dell'art. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 "procedimento semplificato: calcolo della distanza di prima approssimazione", redatta da e-Distribuzione Spa.

Ricordando che l'obiettivo da rispettare è l'obiettivo qualità pari a $3 \mu\text{T}$, fissato dal DPCM del 08/07/2003

Soglia	Valore limite del campo magnetico
Limite di esposizione	$100 \mu\text{T}$ (da intendersi come valore efficace)
Valore di attenzione (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)	$10 \mu\text{T}$ (da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio)
Obiettivo di qualità (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)	$3 \mu\text{T}$ (da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio)

SOCIETA' D'INGEGNERIA

Come si evince dalla trattazione svolta e riportata alla pagina successiva, il valore limite di $3 \mu\text{T}$ (obiettivo di qualità stabilito dal DPCM 8 luglio 2003), si raggiunge entro distanze molto limitate dalla linea stessa, di circa 0,70 m.

Entro tali distanze non risultano presenti abitazioni o altri ricettori sensibili; pertanto, si ritiene che l'impatto dovuto al campo elettromagnetico della nuova linea di connessione sia non significativo.

Tale risultato è coerente con il risultato rappresentato all'interno del documento di e-Distribuzione Spa denominato "Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche", di cui si allega in figura il contenuto.



BMGDUE SRL
SOCIETA' D'INGEGNERIA

BMGdue s.r.l. | Società Unipersonale
Via Cancellotto Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367

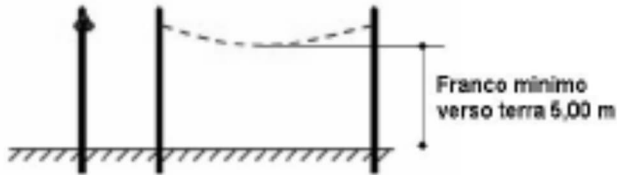


Progettista: Ing. Marco G. Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



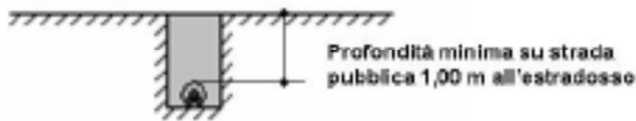
Fascia di rispetto (B > 3 microT)

Non rappresentabile in quanto
di dimensione molto ridotta



Vista
frontale

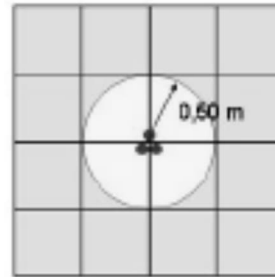
Profilo
laterale



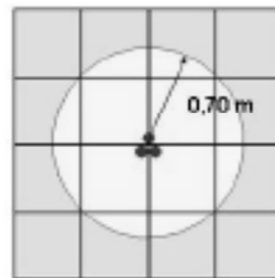
Profondità minima su strada
pubblica 1,00 m all'estradosso

Fascia di rispetto (B > 3 microT)

Non rappresentabile in quanto
di dimensione molto ridotta



Fascia di rispetto (B > 3 microT) per cavo aereo MT ad
elica visibile (passo d'elica 1 m) – sez. 150 mm² – In 340 A



Fascia di rispetto (B > 3 microT) per cavo interrato MT ad
elica visibile (passo d'elica 3 m) – sez. 186 mm² – In 324 A

BMGDUE SRL
SOCIETA' D'INGEGNERIA

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 16 di 20

4.2 Analisi EMC Cabina di consegna

Per quanto riguarda la cabina di consegna e-Distribuzione, per quanto precedentemente specificato, ai fini del calcolo della DPA si fa riferimento direttamente alla situazione potenziale futura, prevedendo all'interno della cabina di consegna un trasformatore di 630 kVA, in conformità al disegno di unificazione della cabina in oggetto Enel DG2092 ED.2

In corrispondenza di una potenza nominale di 630kVA si determina la corrente nominale del circuito di bassa tensione, alimentato ad una tensione di 400V.

$$I = \frac{630000}{\sqrt{3} * 400} = 909,3A$$

Il cavo BT in uscita dal trasformatore che Enel potrebbe installare in futuro all'interno della cabina di consegna, può essere di sezione variabile; il valore del diametro standard è variabile da 20 mm a 27mm, tale valore è attinto dal documento tecnico Enel Distribuzione Spa denominato "Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche", in particolare dalla scheda B10 che si riporta in figura

Pertanto si assume il massimo valore per la variabile x:

$$x = \text{diametro del cavo} = 27 \text{ mm} = 0,027\text{m}$$

In funzione di tali dati si determina la DPA in oggetto:

$$DPA = \sqrt{909,3 * 0,40942 * 0,0270^{0,5241}} = 1,82 \text{ m}$$

Considerato che l'algoritmo proposto dal DM 29/5/2008 prevede l'arrotondamento al mezzo metro superiore, risulta che DPA=2,0 m

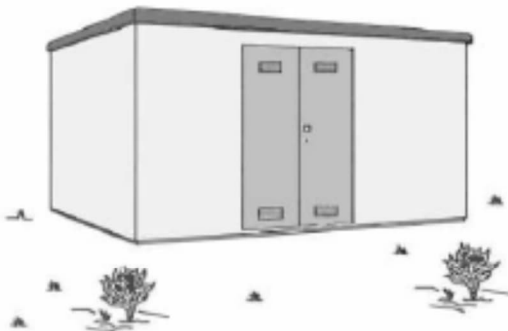
Si noti che tale valore ottenuto dal calcolo analitico del modello proposto DM 29/5/2008 coincide con il valore indicato dalla scheda B10 (Rif. B10 c) del documento di Enel Distribuzione richiamato e riportato.

Ebbene ricordare che da specifica tecnica non è prevista l'installazione di un trasformatore.

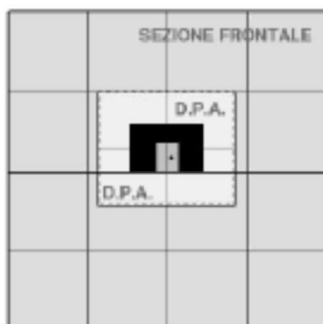
Ciò nonostante è stato eseguito il calcolo in via cautelativa facendo riferimento a una situazione potenziale futura

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 17 di 20

**B10 – CABINA SECONDARIA TIPO BOX O SIMILARI, ALIMENTATA IN CAVO SOTTERRANEO –
 TENSIONE 15 KV O 20 KV**



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



 $< 3 \mu T$

 $> 3 \mu T$

DIAMETRO DEI CAVI (m)	TIPOLOGIA TRASFORMATORE (KVA)	CORRENTE (A)	DPA (m) filo parete esterna	RIF.TO
Da 0,020 a 0,027	250	361	1,5	B10a
	400	578	1,5	B10b
	630	909	2,0	B10c

4.3 Analisi Campi elettrici

Considerato che l'intensità del campo elettrico dipende dalla tensione di esercizio del sistema, si può ritenere che l'intensità del suddetto campo generato dai componenti costituenti l'impianto, oggetto della presente relazione tecnica, sia assolutamente trascurabile.

Infatti, sia il cavo interrato 3x1x185 mm² 12/20 kV sia il tratto dell'impianto di rete che collega la cabina di consegna al quadro MT della CP di "LECCE SUD", è caratterizzato dalla presenza dello schermo che rende il campo elettrico nullo al suo esterno.

Analoga considerazione vale per gli elementi interni alle cabine, sia per i cavi in media tensione anch'essi schermati, sia per gli scomparti MT disposti all'interno di armadi metallici connessi a terra.



Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 19 di 20

5. Conclusioni

Come evidenziato nello studio analitico condotto e nelle tabelle e figure dei paragrafi precedenti, sono stati individuate le potenziali sorgenti di emissione e si è proceduto alla valutazione dei potenziali rischi legati all'esposizione delle persone in riferimento alle opere da realizzare.

Sulla base dei risultati, alla luce della normativa vigente, sono state individuate 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.

Considerando che all'interno di queste non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere si può quindi concludere che la realizzazione delle opere elettriche relative alla realizzazione di un impianto fotovoltaico in oggetto e delle opere di connessioni rispettano la normativa vigente.

In accordo a quanto esposto in detta relazione tecnica emerge quanto segue:

- in riferimento al cavo interrato 3x1x185 mm², collegante la cabina di consegna al quadro MT della CP di "LECCE SUD", tale caso rientra tra i punti indicati al paragrafo 3.2 dell'allegato al DM 29/5/2008, "linee MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree)", per le quali l'applicazione della metodologia di calcolo è esclusa in quanto le fasce associabili hanno ampiezza ridotta inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n° 449/88 e dal decreto del Ministro dei lavori Pubblici del 16 Gennaio 1991;
- in riferimento alla cabina di consegna la DPA risulta 2m (metodologia paragrafo 5.2.1 allegato al DM 29/5/2008).

Come si può osservare dagli elaborati grafici di progetto, il cavidotto interessa per lo più fondi privati e, per quel che riguarda il campo di induzione magnetica, il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non risulta inferiore agli obiettivi di qualità fissati per legge.

Il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

In corrispondenza dei suddetti elementi di impianto, non sussistono luoghi destinati a permanenza continuativa di persone superiore a 4h.

Cod.Rintr.	Elaborato:	Cod.Elab	Data	Rev	
413835438	Relazione Impatto Elettromagnetico	SA-R33	26/11/2024	R0	Pagina 20 di 20