

Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: BRINDISI

IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO DELLA POTENZA NOMINALE DI 50,62 MWp

CODICE IDENTIFICATIVO PRATICA AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE: 1G8YS61

BETA LIBRA S.r.l.
Via Mercato, 3
20121 Milano (MI)
P.IVA: 11039750960

Titolo dell'Elaborato:

**RELAZIONE TECNICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO DELLE
OPERE**

Denominazione del file dell'Elaborato:

REL19.pdf

Elaborato:

REL19

Progettista:

ing. Gianluca PANTILE
Ordine Ing. Brindisi n. 803
Via Del Lavoro, 15/D
72100 Brindisi
pantile.gianluca@ingpec.eu
tel. +39 347 1939994
fax +39 0831 548001

Visti / Firme / Timbri:



SVILUPPO PROGETTO

NEXTA PROJECT HOLDCO
2 Hilliards Court, Chester Business Park
Chester, United Kingdom, CH4 9PX



APULIA ENERGIA S.r.l.
Via Sasso, 15
72023 Mesagne (BR)



Formato di stampa: A4 - Scala N.A.

Data	Revisione	DESCRIZIONE	Elaborazione	Verifica e controllo
18.06.2021	0	PRIMA EMISSIONE	ing. Gianluca PANTILE	ing. Gianluca PANTILE
REVISIONI				

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3	OPERE ELETTRICHE INERENTI L'IMPIANTO DI PRODUZIONE	5
4	SISTEMA DI ACCUMULO	9
4.1	GENERALITA'	9
4.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO.....	9
5	OPERE ELETTRICHE INERENTI LA CONNESSIONE ALLA RTN	10
5.1	GENERALITA'	10
5.2	DESCRIZIONE DELLA SSEU	11
5.3	DESCRIZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO IN A.T.....	12
6	FONTI DI EMISSIONE.....	12
7	LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO IN M.T.	13
8	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE A.T./M.T.	16
8.1	SORGENTI SPECIFICHE	16
8.2	SBARRE A.T. A 150 KV IN ARIA.....	16
8.3	LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO A 30 KV IN SSEU	19
9	CAVO INTERRATO A 150 KV	20
	ALLEGATO 1.....	21

1 PREMESSA

La Società **BETA LIBRA S.r.l.**, con sede in Via Mercato, 3 - 20121 Milano (MI), della quale si allega Visura Camerale aggiornata in Allegato 1, risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un **Impianto Agrofotovoltaico della potenza nominale di 50,62 MWp** integrato sul lato di Media Tensione da un Sistema di Accumulo della potenza di 10 MW (41,60 MWh) in agro del Comune di Brindisi (BR), con impianti di utenza, inclusa la necessaria Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di elevazione M.T./A.T., e di rete per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) ricadenti anch'essi nel Comune di Brindisi (BR).

Ai fini della connessione dell'impianto, dopo tutta una corrispondenza e di attività con TERNA S.p.A., la stessa, nell'ALLEGATO A1 alla propria Comunicazione definitiva del 18/09/2020, riportava la STMG definitiva, la quale confermava il collegamento dell'impianto della Proponente in antenna in A.T. a 150 kV, con potenza massima in immissione di 42 MW, sull'ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) 380/150 kV "BRINDISI" e, conseguentemente, permetteva di confermare lo stesso scenario di condivisione, tra gli stessi complessivi 8 Produttori, dello Stallo già precedentemente assegnato nell'ampliamento medesimo.

L'intera opera consiste dunque nell'impianto di produzione agrofotovoltaico, nell'elettrodotto di vettoriamento dell'energia elettrica in M.T., nel Sistema di Accumulo e negli impianti di utenza per la connessione (Sottostazioni Elettriche Utente in condivisione, collegamenti in A.T.) e di rete per la connessione (Ampliamento della Stazione Elettrica RTN e Stallo in Stazione Elettrica RTN). Sono state pertanto progettate le seguenti opere principali:

- Impianto di produzione:

L'impianto agrofotovoltaico avrà una potenza elettrica nominale pari a 50,62 MWp quale risultante dalla somma delle potenze elettriche di n. 8 campi fotovoltaici distribuiti geograficamente in 2 aree (Area 1 ed Area 2) ed associati ad altrettante Cabine di Trasformazione B.T./M.T. 400 V/30 kV. Una rete di distribuzione in M.T. realizzata mediante cavi appositamente dimensionati consente di portare tutte le uscite delle Cabine di Trasformazione dell'Area 2 direttamente ad una Cabina di Raccolta e da questa ad una apposita Cabina di Smistamento che costituisce il punto a partire dal quale l'energia prodotta dall'impianto agrofotovoltaico viene convogliata verso la RTN, e tutte le uscite delle Cabine di Trasformazione dell'Area 1 direttamente alla Cabina di Smistamento. L'impianto di produzione funzionerà in regime di cessione totale, al netto dei prelievi per l'alimentazione dei servizi ausiliari, dell'energia elettrica prodotta, attraverso il punto di connessione in A.T. sulla RTN.

- Elettrodotto di vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico

Trattasi dell'elettrodotto per il collegamento elettrico della Cabina di Smistamento alla apposita Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) per la trasformazione della tensione di esercizio in M.T. a 30 kV alla tensione di consegna a 150 kV lato RTN. Tale elettrodotto sarà del tipo interrato e prevede n. 2 terne di cavi ciascuno di sezione 500 mm² che viaggiano per una tratta di circa 6.720 metri di lunghezza di cui circa 1.560 metri sotto terreno internamente all'impianto e sotto terreni o strade 3 sterrate esterne (Strade Comunali n. 50 e n. 14) e circa 5.160 metri sotto la sede stradale della S.P. 43 per Restinco.

- Sistema di Accumulo:

L'impianto di accumulo avrà una potenza di 10 MW ed una DC Usable capacity di 41,6 MWh con tempo di carica/scarica di 4 ore. Esso opererà come sistema integrato all'impianto fotovoltaico al fine di accumulare la parte di energia prodotta dal medesimo e non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto fotovoltaico non è in produzione o ha una produzione limitata. Il sistema di accumulo sarà costituito da n. 4 Energy Station da 2,5 MW.

In ogni situazione di esercizio, il sistema di accumulo sarà gestito al fine di immettere in rete una potenza massima complessiva (inclusa la potenza dell'impianto fotovoltaico) non superiore alla potenza in immissione di 42 MW autorizzata da TERNA.

- Opere di utenza per la connessione alla RTN:

La Proponente realizzerà il proprio Stallo di elevazione M.T./A.T. all'interno di una Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) 30/150 kV in condominio con il Produttore ACEA SOLAR per la trasformazione della tensione dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.). Trattasi di una infrastruttura elettrica unica, con parti comuni civili ed elettromeccaniche, nella quale anche il Produttore ACEA SOLAR realizzerà il proprio Stallo di elevazione M.T./A.T.. I due Stalli di elevazione saranno tra loro collegati in parallelo su un Sistema di Sbarre A.T. condivise da cui partirà il collegamento in antenna ad un'altra Sottostazione condominiale M.T./A.T. (Sottostazione Condominiale multiutente) la quale sarà a sua volta collegata, mediante apposito collegamento in antenna in A.T.al futuro ampliamento della Stazione Elettrica RTN "BRINDISI".

Scopo della presente Relazione è quello di descrivere l'impatto elettromagnetico dell'intera opera assoggettata ad autorizzazione, individuando le possibili sorgenti di emissione e valutando i potenziali rischi di esposizione degli addetti ai lavori e delle persone in generale.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali norme a cui si fa riferimento sono:

- DPCM 8/7/2003 *"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"*;
- Legge n. 36 del 22/02/2001 *"Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"*;
- Norma CEI 211-4 *"Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"*;
- *"Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08"* emanata da ENEL Distribuzione S.p.A.;
- Norma CEI 106-11 *"Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003"* (Art.6).

3 OPERE ELETTRICHE INERENTI L'IMPIANTO DI PRODUZIONE

L'IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO avrà una potenza elettrica nominale pari a 50,62 MWp quale risultante dalla somma delle potenze elettriche di n. 8 campi fotovoltaici distribuiti geograficamente in 2 aree (Area 1 ed Area 2) ed associati ad altrettante Cabine di Trasformazione.

E' previsto l'utilizzo di tracker monoassiali prodotti dalla SOLTIGUA, modello iTracker, nelle diverse configurazioni iT78 da 78 moduli fotovoltaici che saranno del tipo in silicio monocristallino marca CANADIAN SOLAR, modello HiKu6 Mono della potenza nominale di 590 Wp cadauno, iT52 da 52 moduli fotovoltaici ed iT26 da 26 moduli fotovoltaici (iT26E ed iT26I a seconda che siano previsti in zone esterne o interne rispetto ai campi fotovoltaici). I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie elettrica a formare stringhe da n. 26 moduli e pertanto su ciascun tracker iT78 saranno installate e realizzate n. 3 stringhe elettriche, su ciascun tracker iT52 saranno installate e realizzate n. 2 stringhe elettriche e su ciascun tracker iT26 sarà installata e realizzata n. 1 stringa elettrica.

La conversione dalla c.c. in B.T. alla c.a. in B.T. avverrà impiegando inverter di stringa outdoor marca SUNGROW modello SG250HX opportunamente dislocati in campo, ciascuno dei quali riceverà in ingresso un certo numero di stringhe in funzione delle esigenze progettuali con specifico riferimento alle diverse combinazioni e distribuzione delle strutture come da layout di progetto.

La trasformazione dalla BT in c.a. a 400 V alla MT in c.a. a 30 kV avverrà grazie ad apposite Cabine di Trasformazione (CT) del tipo Smart Transformer Station (STS) prodotte da HUAWEI e precisamente delle due tipologie STS-6000K ed STS-2500K le quali sono state scelte ed associate ai diversi campi fotovoltaici in funzione delle esigenze di progetto, con particolare riferimento al posizionamento dei tracker come da layout.

Ne è risultato il generatore fotovoltaico da 50,62 MWp così distribuito:

Cabina di Trasformazione	Campo FV	Potenza nominale c.c [MWp]	Potenza nominale c.a [MW]	Rapporto c.c/c.a.
CT1	1	7,98	6,62	1,205
CT2	2	3,68	3,05	1,205
CT3	3	7,98	6,62	1,205
CT4	4	7,98	6,62	1,205
CT5	5	6,87	5,70	1,205
CT6	6	6,14	5,10	1,205
CT7	7	6,44	5,34	1,205
CT8	8	3,55	2,94	1,205
		50,62	42,00	

Per esigenze di ottimizzazione del progetto elettrico:

- le uscite delle Cabine di Trasformazione dei CAMPI FOTOVOLTAICI 1, 2, 3, 4, 5 raggruppati a formare un GRUPPO DI GENERAZIONE 1 della potenza nominale cumulata pari a 34,49 MWp, vengono portate direttamente all'ingresso di una apposita Cabina di Smistamento (CSM) da cui parte poi il vettoriamento dell'energia elettrica verso la SSEU;
- è stata prevista una Cabina di Raccolta e precisamente la Cabina di Raccolta 1 (CR1) al cui ingresso arrivano le uscite delle Cabine di Trasformazione relative ai CAMPI FOTOVOLTAICI 6, 7 e 8 raggruppati a formare un GRUPPO DI GENERAZIONE 2 della potenza nominale cumulata pari a 16,13 MWp, la cui uscita viene poi portata in ingresso alla CSM.

L'impianto agrofotovoltaico è stato così scomposto nei due predetti GRUPPI DI GENERAZIONE, per una potenza complessiva massima di 50,62 MW i quali sono stati portati in ingresso alla predetta apposita Cabina di Smistamento (CSM) per poi procedere con il vettoriamento dell'energia verso la SSEU.

Come evincesi dagli elaborati grafici di dettaglio, relativamente all'impianto di produzione, sono state progettate le seguenti opere di distribuzione in M.T. e vettoriamento dell'energia verso la SSEU:

- Collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT1 alla Cabina di Smistamento CSM (Elettrodotto 1.1) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 1308 metri;
- Collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT2 alla Cabina di Smistamento CSM (Elettrodotto 1.2) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 950 metri;
- Collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT3 alla Cabina di Smistamento CSM (Elettrodotto 1.3) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 718 metri;
- Collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT4 alla Cabina di Smistamento CSM (Elettrodotto 1.4) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 394 metri;
- Collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT5 alla Cabina di Smistamento CSM (Elettrodotto 1.5) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 398 metri;
- Collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT6 alla Cabina di Raccolta CR1 (Elettrodotto 1.6) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 836 metri;
- Collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT7 alla Cabina di Raccolta CR1 (Elettrodotto 1.7) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 362 metri;
- Collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT8 alla Cabina di Raccolta CR1 (Elettrodotto 1.8) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 110 metri;
- Collegamento elettrico della Cabina di Raccolta CR1 alla Cabina di Smistamento CSM (Elettrodotto 1.9) mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio – 3x1x300 mm² per una tratta di circa 2609 metri;

- Collegamento elettrico dalla Cabina di Smistamento CSM alla SSEU mediante due elettrodotti interrati (rispettivamente Elettrodotto 2.1 ed Elettrodotto 2.2) con tensione di esercizio 30 kV, ciascuno in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio, 3x1x500 mm², potenza massima di impiego 25,31 MW, per una tratta di circa 6720 metri.

Il progetto del sistema elettrico a 30 kV è stato elaborato con l'intento di assicurare una adeguata funzionalità e flessibilità di esercizio e di ridurre, nel contempo, le perdite dell'impianto entro valori accettabili. Per le condutture in cavo in M.T. a 30 kV, salvo casi di attraversamenti particolari, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1 metro utilizzando cavi del tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV in alluminio.

Ai fini delle valutazioni di cui alla presente Relazione, si riporta di seguito la tabella di riepilogo delle correnti di impiego per singolo elettrodotto:

Tratto	S [mm²]	I_b [A]	I_z [A]	Verifica I_b<I_z
CT1-CSM	95	163,57	243	OK
CT2-CSM	95	75,43	243	OK
CT3-CSM	95	163,57	243	OK
CT4-CSM	95	163,57	243	OK
CT5-CSM	95	140,82	243	OK
CT6-CR1	95	125,86	243	OK
CT7-CR1	95	132,01	243	OK
CT8-CR1	95	72,77	243	OK
CR1-CSM	300	330,63	461	OK
CSM-SSEU (Terna 1)	500	518,80	599	OK
CSM-SSEU (Terna 2)	500	518,80	599	OK

4 SISTEMA DI ACCUMULO

4.1 GENERALITA'

L'impianto di accumulo opererà come sistema integrato all'impianto FV sul lato M.T.. Esso avrà la finalità di accumulare una parte della produzione dell'impianto fotovoltaico non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto FV non è in produzione o ha una produzione limitata. L'impianto di accumulo opererà dunque in maniera alternata rispetto all'impianto fotovoltaico di modo che non si superi mai la massima potenza in immissione richiesta lato A.T. ed autorizzata da TERNA S.p.A.. L'impianto di accumulo, inoltre potrà operare in maniera indipendente al fine di fornire servizi ancillari alla rete operando sui mercati dell'energia elettrica e dei servizi, in particolare come arbitraggio sul MGP (Mercato del Giorno Prima) e sul MI (Mercato Intra-giornaliero) e come Riserva Primaria, Riserva Secondaria, Riserva Terziaria sul MSD (Mercato dei Servizi di Dispacciamento) e partecipare ai progetti speciali che verranno banditi dal gestore della rete di trasmissione o dagli operatori della rete di distribuzione negli anni a venire per l'approvvigionamento di nuovi servizi di rete. Infine, l'Impianto di accumulo, con l'impianto di produzione FV, potrà partecipare al mercato della capacità. In ogni situazione di esercizio, comunque, il sistema di accumulo sarà gestito al fine di immettere in rete una potenza massima complessiva (inclusa la potenza dell'impianto fotovoltaico) pari alla potenza dell'impianto fotovoltaico.

4.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO

L'impianto di accumulo avrà una potenza di 10 MW ed una DC Usable capacity di 41,6 MWh con tempo di carica/scarica di 4 ore.

Il sistema di accumulo sarà costituito da n. 4 Energy Station da 2,5 MW, ciascuna avente le caratteristiche di cui alla tabella di seguito riportata:

Rated Power	2500 kW
Quantity of PCS	1
Quantity of Battery Enclosures	4
Quantity of EMS	1
AC Energy, 0.25C Discharge	9.84 MWh
DC usable energy (BOL), 0.25C Discharge	10.4 MWh

AC Connection Specification	30 kV 50Hz
PV Coupling	AC
Round Trip Efficiency, AC Output Terminals	≥ 90%
Battery Technology	LFP, 320Ah prismatic cell
Dimensions (L x W x H)	26.78m x 3.7m x 2.6m
Footprint Area	99.1m ²
Total Equipment Weight	125,000kg
Ambient Operating Temp	-20°C ~ 45°C

Esso opererà come sistema integrato all'impianto fotovoltaico al fine di accumulare la parte di energia prodotta dal medesimo e non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto fotovoltaico non è in produzione o ha una produzione limitata.

In ogni situazione di esercizio, il sistema di accumulo sarà gestito al fine di immettere in rete una potenza massima complessiva (inclusa la potenza dell'impianto fotovoltaico) non superiore alla potenza in immissione di 42 MW autorizzata da TERNA. Il sistema di accumulo verrà realizzato in area di idonee caratteristiche e dimensioni e nella titolarità della Proponente, nelle immediate vicinanze della prevista Sottostazione Elettrica Utente (SSEU).

5 OPERE ELETTRICHE INERENTI LA CONNESSIONE ALLA RTN

5.1 GENERALITA'

Come si è detto sopra, la Proponente realizzerà una Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV in condivisione con il Produttore ACEA SOLAR S.r.l. (SSEU ACEA SOLAR/BETA LIBRA). Tale opera verrà realizzata, secondo accordi che saranno disciplinati da apposito e separato contratto, in un'area nella disponibilità di ACEA SOLAR S.r.l., identificata catastalmente al Fg. 107, P.IIa 595 del Catasto Terreni del Comune di Brindisi. La SSEU ACEA SOLAR/BETA LIBRA conterrà:

- i due Stalli di elevazione M.T./A.T. di ciascuno dei due Produttori che saranno ovviamente distinti e con misure separate in A.T.;
- le seguenti opere di comune utilizzo (Parti Comuni):
 - a. le sbarre A.T. a 150 kV per il parallelo degli Stalli di elevazione;
 - b. gli accessi, gli spazi, gli impianti speciali di illuminazione e videosorveglianza ed ausiliari/ di servizio in generale;

- c. il Sezionatore/Interruttore Generale a 150 kV partenza linea A.T. verso RTN;
- d. un unico Stallo partenza Produttori ACEA SOLAR/BETA LIBRA verso la prevista Sottostazione condominiale M.T./A.T. (Sottostazione Condominiale multiutente) da collegare alla prevista Stazione di smistamento a 150 kV su futuro ampliamento della S.E. RTN di trasformazione 380/150 kV "BRINDISI";

Una unica apposita linea elettrica in cavo interrato a 150 kV in partenza dallo Stallo partenza Produttori ACEA SOLAR/BETA LIBRA collegherà la SSEU ACEA SOLAR/BETA LIBRA ad un apposito Stallo arrivo Produttori ACEA SOLAR/BETA LIBRA approntato nella prevista Sottostazione condominiale M.T./A.T. (Sottostazione Condominiale multiutente).

La Sottostazione Condominiale multiutente M.T./A.T. sarà a sua volta collegata, mediante apposito collegamento in antenna in A.T., ad un apposito Stallo arrivo Produttori in una Stazione di smistamento a 150 kV di futuro ampliamento della Stazione Elettrica RTN "BRINDISI".

5.2 DESCRIZIONE DELLA SSEU

La SSEU 30/150 kV sarà condivisa e gestita in "condominio" tra la Proponente ed ACEA SOLAR S.r.l. che dunque risulteranno proprietarie della stessa in quota parte tra essi secondo l'accordo contrattuale.

Tutte le apparecchiature ed i componenti nella SSEU saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche TERNA S.p.A.. Le opere in argomento sono progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

I requisiti funzionali generali per la realizzazione della SSEU saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;
- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

5.3 DESCRIZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO IN A.T.

Il collegamento a 150 kV dallo Stallo partenza Produttori ACEA SOLAR/BETA LIBRA nella SSEU condivisa allo Stallo arrivo Produttori ACEA SOLAR/BETA LIBRA approntato nella prevista Sottostazione condominiale M.T./A.T. (Sottostazione Condominiale multiutente), avverrà mediante una connessione in antenna in A.T. da realizzarsi in elettrodotto interrato a 150 kV di lunghezza pari a circa 116 metri. Per la realizzazione dell'elettrodotto sarà impiegato un cavo tipo XLPE 150 kV - alluminio - 3x1x1.600 mm². Il cavidotto sarà totalmente interrato ad una profondità di 1,7 m. Saranno garantite le aree impegnate e le fasce di rispetto previste dalle vigenti normative.

Il progetto elettrico dell'opera è stato elaborato:

- considerando il tipo di collegamento e la lunghezza della tratta;
- tenendo conto dei dati di resistività termica, di densità e umidità del terreno e di tutti gli altri parametri chimico - fisici disponibili da impiegare nel calcolo delle portate;
- dimensionando il cavo in conformità alle caratteristiche richieste ed in funzione dei calcoli per la determinazione della portata in corrente e delle correnti di sovraccarico del cavo in base al tracciato, alle modalità di posa, ai valori di resistività termica del terreno ed al tipo di collegamento delle guaine.

6 FONTI DI EMISSIONE

Con riferimento alla valutazione dell'impatto elettromagnetico dell'intera opera, ferma restando l'ipotesi di lavoro di cui sopra, si individuano le seguenti sorgenti in grado di generare un campo elettromagnetico significativo determinando dunque l'opportunità di osservare la relativa distanza di prima approssimazione (DPA):

- Linee elettriche in cavo interrato in M.T. a tensione nominale 30 kV;
- Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) condivisa A.T./M.T. (150/30 kV);
- Cavo A.T. interrato a 150 kV per la connessione alla RTN.

Resta inteso che le altre possibili sorgenti di onde elettromagnetiche di minore rilevanza (linee di B.T., trasformatori M.T./B.T., Energy Station ed apparecchiature del Sistema di accumulo, trasformatori A.T./M.T., apparecchiature in B.T., ecc.), sono state giudicate non significative ai fini della presente valutazione, come peraltro riscontrabile e confermato anche nella letteratura di settore.

7 LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO IN M.T.

Per la valutazione dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti interrati con tensione di esercizio 30 kV, le caratteristiche comuni per gli elettrodotti utilizzati sono le seguenti:

Tipo di linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale	30 kV
Profondità interrimento	1 m

Sono state individuate le seguenti tratte, per la cui rappresentazione grafica si rimanda all'Elaborato TAV06_05 "IMPIANTO DI PRODUZIONE: DISTRIBUZIONE ELETTRICA M.T.", con relative correnti di impiego equivalenti agli effetti dei campi elettromagnetici:

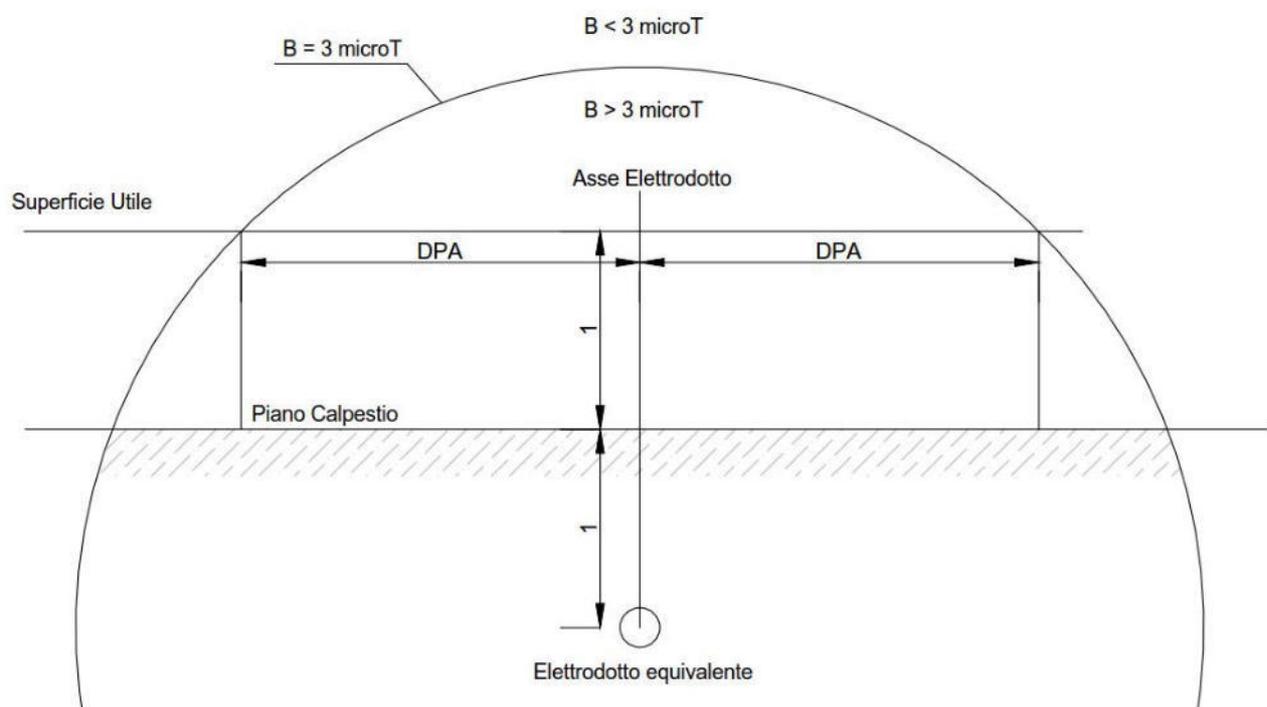
TRATTA	n. terne nella TRATTA	Corrente risultante [A]
CT2-CT1	1	75,43
CT1-A	2	239,00
CT3-A	1	163,57
A-B	3	402,57
CT6-C	1	125,86
CT7-C	1	132,01
C-D	2	257,87
CT8-D	1	72,77
D-CR1	3	330,64
CR1-CT4	1	330,63
CT4-B	2	494,20
B-CSM	5	896,77
CT5-CSM	1	140,82
CSM-SSEU	2	1.037,60

Nella tabella precedente, per le diverse tratte all'interno delle quali verranno posate più linee elettriche (terne) all'interno dello stesso scavo, è stato applicato il principio di sovrapposizione degli effetti, per cui le linee elettriche in questione sono state considerate equivalenti ad un unico elettrodotto con corrente di impiego pari alla risultante vettoriale delle correnti di impiego dei singoli elettrodotti considerati.

Il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso.

Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio e valutando la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) ossia la distanza dalla proiezione dell'asse dell'elettrodotto sul piano di calpestio, approssimata al metro per eccesso, alla quale, secondo la predetta guida si può affermare che il campo magnetico risulta inferiore al valore di $3 \mu\text{T}$ previsto dal DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità.

Di seguito si riporta l'illustrazione geometrica di quanto appena descritto:



Si riporta di seguito una tabella con i risultati ottenuti:

TRATTA	n. terne nella TRATTA	Corrente risultante [A]	DPA [m]	Induzione residua [μ T]
CT2-CT1	1	75,43	0,00	1,16
CT1-A	2	239,00	2,00	1,98
CT3-A	1	163,57	0,00	2,52
A-B	3	402,57	3,00	2,09
CT6-C	1	125,86	0,00	1,93
CT7-C	1	132,01	0,00	2,04
C-D	2	257,87	2,00	2,13
CT8-D	1	72,77	0,00	1,11
D-CR1	3	330,64	2,00	2,74
CR1-CT4	1	330,63	2,00	2,74
CT4-B	2	494,20	3,00	2,57
B-CSM	5	896,77	5,00	2,21
CT5-CSM	1	140,82	0,00	2,16
CSM-SSEU	2	1.037,60	5,00	2,46

Da tali risultati emerge che per numerose tratte non è prevista alcuna fascia di rispetto in quanto il valore dell'induzione magnetica in corrispondenza dell'asse dell'elettrodotto ad 1 metro di altezza sopra il piano di calpestio è inferiore al valore di 3 μ T. Questo risultato può essere evidentemente esteso a tutti i restanti elettrodotti relativi alla distribuzione in B.T. non contemplati dalla precedente tabella, in quanto la loro corrente di impiego risultante è comunque inferiore.

Non è stato possibile utilizzare, per un confronto diretto, la "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A., in quanto questa non prende in esame il caso di linee M.T. in cavo interrato con portate così elevate non essendo queste in linea con gli standard impiegati dalla stessa ENEL Distribuzione S.p.A..

Analizzando i risultati ottenuti, emerge che non vi è alcun rischio di esposizione ai campi elettrici mentre, per quel che concerne i campi magnetici e relativamente all'area dell'impianto di produzione, anche per le tratte B-CSM e CSM-SSEU aventi le maggiori correnti di impiego risultanti, la fascia di rispetto risulta essere pari a 5 m, per cui l'area ritenuta pericolosa ricadrà interamente all'interno della ampiezza della viabilità interna all'impianto ove è poco probabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

Lo stesso discorso vale per la parte della tratta CSM-SSEU, ossia dell'elettrodotto di vettoriamento (Elettrodotti 2.1 e 2.2), esterna all'impianto. Accade infatti che lungo tale tratta, interessata da una corrente di impiego risultante pari a circa 1.038 A, la fascia di rispetto risulta essere pari a 5 m, per cui l'area ritenuta pericolosa ricadrà interamente all'interno delle sedi delle infrastrutture stradali e relative pertinenze lungo cui è posato l'elettrodotto e dove è da escludere l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

Si precisa inoltre, che i valori sopra calcolati si presentano solo in corrispondenza di un funzionamento a piena potenza dell'impianto di produzione, ipotesi cautelativa di un evento piuttosto raro il quale non perdura comunque mai oltre le 4 ore giornaliere.

8 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE A.T./M.T.

8.1 SORGENTI SPECIFICHE

Con riferimento alla valutazione dei campi elettromagnetici generati dalla SSEU 30/150 kV, sono state individuate le seguenti possibili sorgenti in grado di generare un campo elettromagnetico significativo determinando dunque l'opportunità di osservare la relativa distanza di prima approssimazione (DPA):

- Sbarre A.T. a 150 kV in aria (Sbarre per singolo Stallo Produttore e Sbarre condivise);
- Condotture in cavo interrato a tensione nominale 30 kV (da Locale M.T. Produttore in Edificio Utenti in SSEU verso il relativo Trasformatore 150/30 kV).

8.2 SBARRE A.T. A 150 KV IN ARIA

Le caratteristiche relative a tale sorgente di emissione sono le seguenti:

Tipo conduttura	Sbarre in aria
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale tra le fasi	150 kV
Tensione nominale verso terra	86,6 kV
Altezza minima	4,5 m
Disposizione dei conduttori	In piano
Interasse tra i conduttori	2,20 m
Portata conduttori	870 A
Corrente di impiego	208 A
Limite di esposizione campo magnetico	3 μ T
Limite di esposizione campo elettrico	5 kV/m

Per il calcolo del campo elettrico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando una superficie utile posta prima ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio e successivamente a 2 m dal piano di calpestio (valutazione in corrispondenza di punti in cui è possibile la presenza di un essere umano).

Nella tabella che segue, che riassume i risultati ottenuti dai calcoli del campo elettrico, i valori di x ed y sono espressi in metri e si riferiscono alle due coordinate di un sistema di coordinate cartesiane (x=asse orizzontale e y=asse verticale) posto sul piano di sezione delle Sbarre A.T. avente origine sul piano di calpestio ed in corrispondenza dell'asse di simmetria delle Sbarre stesse. Data la simmetria del sistema è stato sufficiente il calcolo in una sola direzione lungo l'asse x.

I calcoli eseguiti hanno fornito i seguenti risultati per il campo elettrico:

X [m]	Y [m]	E [kV/m]
0	1	1,956
1	1	2,654
2	1	3,173
3	1	3,168
4	1	2,773
5	1	2,244
0	2	4,421
1	2	4,315
2	2	4,300
3	2	3,884
4	2	3,124
5	2	2,375

Dai risultati sopra riportati risulta evidente che anche nel punto più sfavorito (cioè sotto le Sbarre A.T.) il valore del campo elettrico risulta inferiore al limite di 5 kV/m previsto dalla normativa vigente, pertanto tali fonti di emissione non richiedono alcuna fascia di rispetto.

Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio, valutando la DPA, cioè la distanza dall'asse dell'elettrodotto, approssimata al metro per eccesso, alla quale il campo magnetico risulta inferiore al valore di 3 μ T previsto da DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità. I valori ottenuti sono stati confrontati, per analogia, con quelli riportati nel caso A16 della "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A., riscontrando la congruità dei risultati ottenuti.

Dai calcoli eseguiti è risultata una DPA pari a 7 m considerando la corrente di impiego, ed una DPA pari a 15 m considerando la massima portata della conduttura.

Per la rappresentazione grafica delle relative fasce di rispetto si rimanda all'ALLEGATO 1 alla presente Relazione, nella quale si è fatto riferimento alla portata massima della conduttura.

8.3 LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO A 30 KV IN SSEU

Trattasi delle linee elettriche di collegamento dai Quadri M.T. di ciascuno dei due Edifici Produttore in SSEU verso il relativo Trasformatore 150/30 kV.

Le caratteristiche relative a tale sorgente di emissione sono le seguenti:

Tipo conduttura	Cavo interrato
Numero conduttori attivi	3x4
Tensione nominale	30 kV
Disposizione dei conduttori	A trifoglio
Interasse tra i conduttori	0,1 m
Portata totale della conduttura	1198 A
Corrente di impiego	1038A

Il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso.

Dai calcoli eseguiti è risultata una DPA pari a 5 m sia considerando la corrente di impiego sia considerando la portata massima della conduttura.

Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio, valutando la DPA, cioè la distanza dall'asse dell'elettrodotto, approssimata al metro per eccesso, alla quale il campo magnetico risulta inferiore al valore di 3 μ T previsto da DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità.

Non è stato possibile utilizzare, per un confronto diretto, la "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A., in quanto questa non prende in esame il caso di linee M.T. in cavo interrato con portate così elevate non essendo queste in linea con gli standard impiegati dalla stessa ENEL Distribuzione S.p.A..

Per la rappresentazione grafica delle relative fasce di rispetto si rimanda all'ALLEGATO 1 alla presente Relazione.

Analizzando i risultati ottenuti, emerge che non vi sono problemi di esposizione ai campi elettrici oltre i limiti di legge e, per quel che concerne il campo magnetico, gran parte delle aree ritenute "pericolose" in quanto in presenza di campo magnetico di intensità superiore al valore di 3 μ T, ricadono all'interno della recinzione della Sottostazione, ove l'accesso è consentito ai soli addetti ai lavori e non è probabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

Si precisa inoltre, che i valori sopra calcolati si presentano solo in corrispondenza di un funzionamento a piena potenza dell'impianto di produzione, ipotesi cautelativa di un evento piuttosto raro il quale non perdura comunque mai oltre le 4 ore giornaliere.

9 CAVO INTERRATO A 150 KV

Le caratteristiche per tale sorgente di emissione sono le seguenti:

Tipo conduttura	Cavo interrato
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale	150 kV
Disposizione dei conduttori	A trifoglio
Interasse tra i conduttori	0,1 m
Profondità di interramento	1,7 m
Portata conduttori	1110 A
Corrente di impiego	208 A

Il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso. Dai calcoli eseguiti è risultata una DPA nulla considerando la corrente di impiego, ed una DPA pari a 13 m considerando la massima portata della conduttura. Per il calcolo del campo magnetico è stata utilizzata la metodologia illustrata nella guida di cui alla norma CEI 211-4, valutando la DPA cioè la distanza dall'asse dell'elettrodotto, approssimata al decimetro per eccesso, alla quale il campo magnetico risulta inferiore al valore di 3 μ T previsto dal DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità. I valori ottenuti sono perfettamente in linea con quelli riportati nel caso A15 della "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanate da ENEL Distribuzione S.p.A.. **Analizzando i risultati ottenuti, emerge che la fascia di rispetto risulta essere pari a 3 m. In ogni caso pare verosimile ritenere, date le caratteristiche delle aree potenzialmente interessate dal percorso del cavo A.T., che non vi sarà presenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.** Si precisa inoltre, che i valori sopra calcolati sulla base della portata massima del cavo, condizione che si potrà verificare solo se in futuro l'elettrodotto verrà condiviso con altre utenze che ne portino il funzionamento al limite tecnico. Per la rappresentazione grafica delle relative fasce di rispetto si rimanda all'ALLEGATO 1 alla presente Relazione.

ALLEGATO 1

- Legenda
-  Fascia di rispetto Sbarre AT 150 kV
 -  Fascia di rispetto Elettrodotto AT 150 kV
 -  Fascia di rispetto Elettrodotto MT 30 kV

