



Regione Emilia Romagna – Provincia di Ferrara
Comune di Ferrara (FE)
CONNESSIONE ALLA RETE MT E-Distribuzione
PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
sito in Via Vallazza snc nel Comune di Ferrara (FE) frazione Cona
CODICE DI RINTRACCIABILITA': 310462012
Potenza Impianto 9.573 MWp
PROGETTO DEFINITIVO



PROPONENTE



LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 14 S.R.L.

VIA G. LEOPARDI, 7 - 20123 MILANO (MI) - P.IVA: 12593780963

PEC: lightsourcespv_14@legalmail.it

PROGETTAZIONE

Ing. Antonello Rutilio



Via R. Zandonai, 4 – 44124 – FERRARA (FE) P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it

Tel.: +39 0532 202613 – email: a.rutilio@incico.com



COORDINAMENTO PROGETTUALE

SOLAR IT S.R.L.



VIA I. ALPI 4 – 46100 - MANTOVA IT - P.IVA: 02627240209 – PEC: solarit@lamiappec.it

Tel.: +390425 072 257– email: info@solaritglobal.com

FIRMA E-DISTRIBUZIONE

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

LIVELLO DI PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PTO-R02	23-LS15787-IT-CONA-PTO-R02_1.docx	13/03/2023

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	13/03/2023	PROGETTO DEFINITIVO	MCA	LST	ARU
1	30/05/2023	MODIFCA TRACCIATO	MCA	LST	ARU

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Indice

1	PREMESSA	3
2	SCOPO	3
3	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
4	UBICAZIONE IMPIANTO	6
5	MODALITA' DI CONNESSIONE ALLA RETE 15KV.....	7
6	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE.....	8
	Aspetti generali.....	8
	Nuova Linea MT a 15kV in cavidotto esistente.....	9
7	ASSETTO DELLA PRORIETA' DELLE AREE.....	11
8	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	12
	Linee in cavo	12
	Cabina di Consegna	13
9	PERCORSO E INTERFERENZE	15
10	LIMITI DI COMPATIBILITÀ ELETTRROMAGNETICA	16
10.1	SORGENTI A BASSA FREQUENZA (ELF).....	17
10.2	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO	18
10.3	CALCOLO DELLA DPA PER I COMPONENTI IN PROGETTO	18
10.4	DPA CABINA DI CONSEGNA.....	19
10.5	DPA LINEE DI CONNESSIONE.....	20
10.6	ANALISI COMPLESSIVA SULLA DPA.....	22

1 PREMESSA

L'opera oggetto della presente relazione illustrativa riveste un ruolo di importanza strategica nell'assetto energetico Nazionale in quanto contribuisce, in modo molto significativo, al raggiungimento degli obiettivi energetici proposti dall'Italia e inseriti nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (NECP), come indicato nel documento "National Survey Report of PV Power Application in Italy 2018" redatto a cura del GSE e dell'RSE. A tal proposito, il Paese si è impegnato ufficialmente ad incrementare la quota di energia elettrica consumata e prodotta da fonti rinnovabili (FER), passando di fatto dal 34% nel 2017 al 55% nel 2030.

Il raggiungimento di un tale ottimistico risultato non può, in alcun modo, prescindere dal contributo fornito dalla produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaica) che rappresenta la quota parte più importante di energia "verde" prodotta in Italia. Quanto sopra descritto si traduce, in pratica, in un necessario incremento della capacità fotovoltaica installata che, per perseguire gli obiettivi prefissati, nel 2030 dovrebbe raggiungere i 50 GW complessivi, attualmente si attesta attorno ai 20 GW complessivi.

Molto è stato fatto in passato da parte del Governo per incentivare la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica, e, dopo un breve periodo di stallo durato circa 4/5 anni, oggi sono state profuse nuove forze e nuove idee propedeutiche al conseguimento dei suddetti obiettivi energetici e dare nuovo slancio al mercato Nazionale delle energie rinnovabili. Tuttavia, da analisi effettuate risulterebbe che tutti gli sforzi profusi non sarebbero sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi energetici 2030, e quindi sarebbero destinati a rimanere un miraggio senza l'apporto fornito allo scopo dalle grandi centrali fotovoltaiche, ovvero da impianti in utility scale che producono energia rinnovabile in regime di grid parity.

Le stesse considerazioni vanno ovviamente fatte anche in relazione al Piano Energetico Regionale, lo strumento di programmazione strategica con il quale la Regione ha definito gli obiettivi e le modalità per far fronte agli impegni fissati dall'UE attraverso la Roadmap al 2050.

Con il Decreto Ministeriale 15 marzo 2012, cosiddetto Burden Sharing, sono state assegnate alle Regioni le rispettive quote di produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche e termiche per concorrere al raggiungimento dell'obiettivo nazionale.

Tra i macro-obiettivi del PER c'è non solo quello di allinearsi alla media nazionale, ma quello di divenire esempio virtuoso per produzione energetica da fonti rinnovabili e nell'innovazione energetica.

In tale contesto le opere oggetto della presente relazione possono essere considerate di importanza fondamentale, quasi strategica, nel panorama energetico Nazionale.

2 SCOPO

Scopo del presente documento è quello di illustrare i criteri progettuali e le principali caratteristiche tecniche relative alle Opere di Connessione di un impianto fotovoltaico associato alla proponente Società LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 14 S.R.L. con sede in Via G.

Leopardi, 7 20123 Milano (MI). Tutte le parti di impianto oggetto della presente valutazione saranno realizzate nel comune di Ferrara (FE) in località Gualdo con moduli installati su strutture a terra, ovvero su apposite strutture di sostegno direttamente infisse nel terreno senza l'ausilio di elementi in calcestruzzo, sia prefabbricato che gettato in opera.

Di seguito si riporta la denominazione e la potenza nominale di picco dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione illustrativa:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	VALLAZZA FTV
POTENZA NOMINALE DC (kWp)	9.573
POTENZA LIMITATA AC (kWac)	8.703

Tabella 1

Si precisa che la potenza di immissione limitata in AC è relativa alla potenza massima totale limitata secondo richiesta STMG che è pari a 8,703MW. L'impianto sarà direttamente collegato alla rete pubblica di distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica in media tensione (grid connected).

La restante energia prodotta, verrà immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso.

L'idea alla base del presente sviluppo progettuale è quella di massimizzare la potenza di picco dell'impianto fotovoltaico in rapporto alla superficie utile di terreno disponibile nel pieno rispetto di tutte le norme tecniche di costruzione e di esercizio vigenti. La scelta dell'architettura di impianto e dei materiali da utilizzare per la costruzione tengono conto da un lato di quanto la moderna tecnologia è in grado di offrire in termini di materiali e dall'altro degli standard costruttivi propri della Società proponente.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Dovranno essere rispettate le prescrizioni imposte dalla D.M. 37-2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Devono essere altresì rispettate le prescrizioni dettate dalle seguenti disposizioni legislative:

- Legge n.186/1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- D.Lgs. n.81 del 9/04/2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 791/77: "attuazione della direttiva europea n.73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione"
- D.Lgs. 14/08/96 n°493: "Segnaletica di sicurezza e/ o salute sul luogo del lavoro";
- D.Lgs. 12/11/96 n°615: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993". D.G.R. 5/1 del 28/01/2016.

In base alla destinazione finale d'uso degli ambienti interessati, dovranno essere rispettate le prescrizioni normative tecniche dettate da:

- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in C.A. e a 1500 V in C.C.";
- CEI 17-13/1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione. Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) ed apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)";
- CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare." Si sottolinea come, in conformità a quanto prescritto dalla Normativa CEI 23-51, i quadri di distribuzione con corrente nominale maggiore di 32A (e minore di 125A), sono sottoposti a verifiche analitiche dei limiti di sovratemperatura, secondo le modalità illustrate dalla stessa CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- CEI 20-22: "Prova dei cavi non propaganti l'incendio";
- CEI 20-38: "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi";
- ISO 3684: "Segnali di sicurezza, colori";
- CEI 81-3: "Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia, in ordine alfabetico";
- CEI 81-10/1: "Protezione contro i fulmini" Principi generali CEI 81-10/2: "Protezione contro i fulmini" Valutazione del rischio CEI 81-10/3: "Protezione contro i fulmini" Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone CEI 81-10/4: "Protezione contro i fulmini" Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Sono inoltre considerate le raccomandazioni contenute all'interno delle seguenti Guide:
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 11-35: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 11-25 "Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0. Calcolo delle correnti";
- CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- CEI 64-50 "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali";
- CEI 64-53: "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale;
- "CEI 0-16; V2:" Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Codice di rete Terna.

Le norme costituenti il quadro normativo vigente in materia di inquinamento elettromagnetico derivante da impianti di trasmissione, trasformazione e distribuzione di energia elettrica a frequenza industriale (50 Hz) sono:

- Legge 22 febbraio 2001, n° 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";

- Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 08.07.2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;
- Decreto ministeriale 29.05.2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

Trovano inoltre applicazione ai fini della presente valutazione le seguenti norme tecniche:

- CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo (2006-02)”;
- CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche (2008-09)”;
- CEI 211-6 Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana (2001-01);
- ENEL DISTRIBUZIONE “Linea Guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”;
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”.

4 UBICAZIONE IMPIANTO

Come anticipato, l’impianto fotovoltaico in progetto, sarà realizzato interamente nel territorio del comune di Ferrara, su terreni regolarmente censiti al catasto come da piano particellare di seguito riportato. Il design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibile all’installazione del generatore fotovoltaico.

L’area di impianto è ubicata nella località di Gualdo, provincia di Ferrara, in via Vallazza, SNC.

DENOMINAZIONE IMPIANTO	VALLAZZA FTV
LATITUDINE	44°79'81.58"N
LONGITUDINE	11°70'64.46"E
QUOTA s.l.m.	+6 m circa
FOGLIO CATASTALE	263 - 264
PARTICELLE	20, 209, 214, 11

Tabella 2

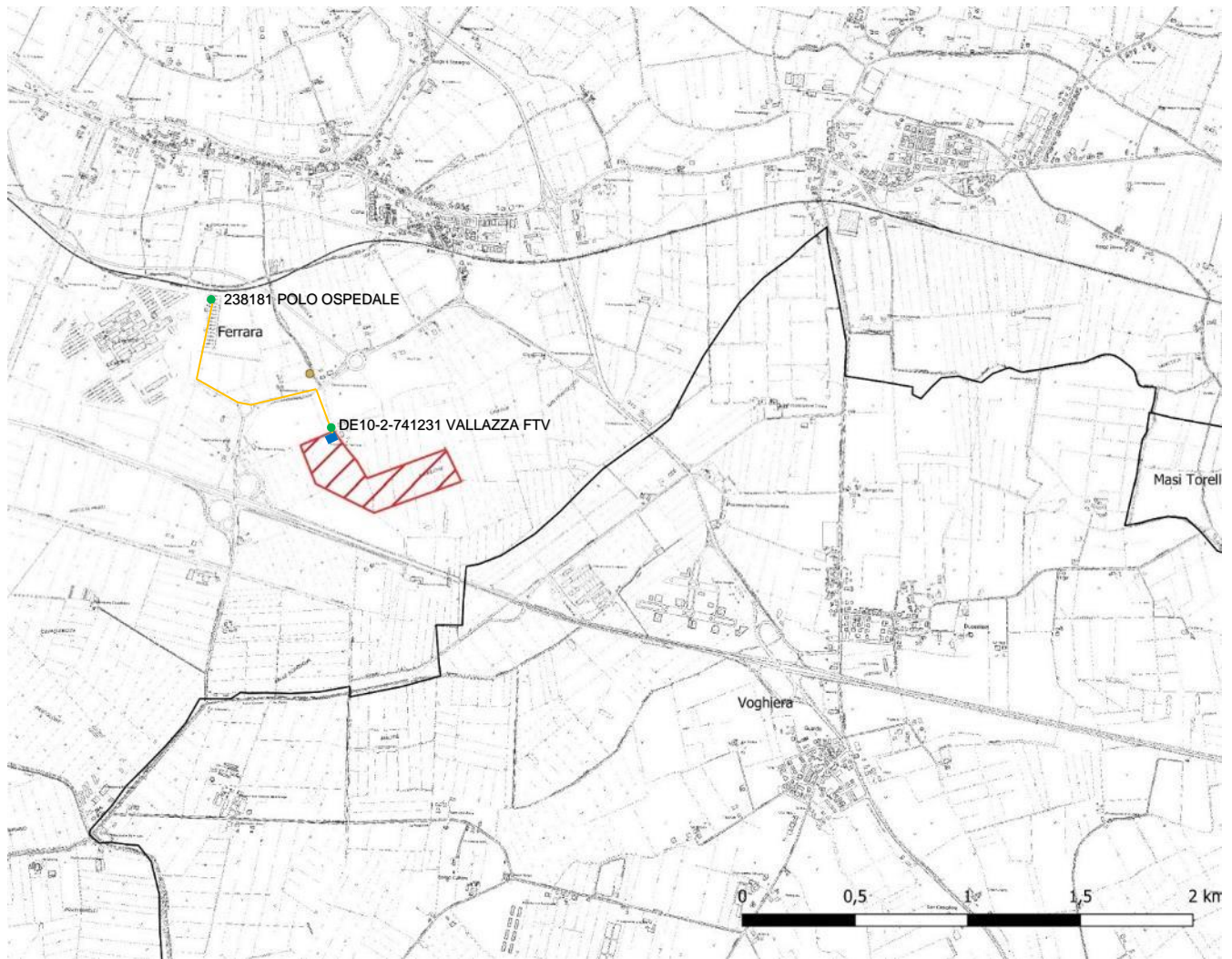


Figura 1 - Immagine CTR

5 MODALITA' DI CONNESSIONE ALLA RETE 15KV

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 si intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

Secondo la soluzione tecnica generale minima (STMG) fornita da e-distribuzione, si prevede la realizzazione di due linee in cavo cordato interrato a 15 KV che partono dalla cabina principale del sito e si sviluppano lungo viabilità (si vedano gli elaborati progettuali) fino ad arrivare alla Cabina

Primaria MT Focomorto con una linea e con l'altra alla cabina del Polo Ospedaliero.

6 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE

Aspetti generali

Secondo la soluzione tecnica generale minima (STMG) fornita da e-distribuzione, si prevede la realizzazione di due linee in cavo cordato interrato a 15 KV che partono dalla cabina principale del sito e si sviluppano lungo viabilità (si vedano gli elaborati progettuali) fino ad arrivare alla Cabina Primaria MT Focomorto con una linea (58721 "PALMIRAN") e con l'altra alla cabina Primaria MT Portomaggiore tramite la cabina del Polo Ospedaliero (238181 "POLO OSPEDA").

Le linee in progetto avranno un percorso in parte esistente ed in parte di nuova realizzazione. La parte di nuova realizzazione le linee seguiranno per quanto più possibile a lato della viabilità provinciale/comunale esistente; i nuovi cavi saranno direttamente interrati in trincea ad una profondità di posa minima di 120 cm.

La partenza di ogni linea è prevista dalla cabina di interfaccia su quadro MT a 15kV, ubicata in prossimità dell'ingresso al campo fotovoltaico, per confluire al quadro MT della Cabina Primaria AT/MT definita nella STMG.

Tali linee risultano necessarie al fine di realizzare il collegamento tra la stazione di Trasformazione e il campo fotovoltaico. Le linee in oggetto oltre ad essere adeguatamente dimensionate per la portata di corrente saranno dimensionate anche in base alla limitazione della caduta di tensione entro valori accettabili. Per realizzare la linea in oggetto saranno utilizzati cavi con conduttore in Rame e materiale isolante in gomma ad alto modulo, dotato di schermo a nastri di rame su ogni anima e protezione esterna con isolamento solido estruso in gomma etilenpropilenica HEPR o polietilene reticolato XLPE.

Il nuovo percorso sarà realizzato principalmente a bordo strada, i cavi verranno posati in un letto di sabbia e successivamente protetti da un "tegolo" prefabbricato che verrà a sua volta ricoperto con terreno di riempimento compattato. Il percorso del cavo sarà inoltre segnalato (in caso di attività di scavo successive alla posa stessa) da una rete di plastica forata di colore rosso-arancione e da un nastro di segnalazione in PVC opportunamente interrati.

Le vie cavi esistenti permetteranno la posa dei nuovi cavi già in parte posati direttamente interrati per un primo tratto, percorrendo i cavidotti esistenti di collegamento elettrico tra il Polo Ospedaliero di Cona fino alla stazione MT/AT Primaria (CP) Focomorto.

La realizzazione dei cavidotti così come prospettato, permette il rispetto dei valori imposti dalla normativa (DPCM del 08/07/2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".) sia in termini di intensità del campo elettrico che di induzione magnetica.

Il proponente ha deciso di fare in proprio tutte le opere di connessione previste.

Le opere da realizzare saranno le seguenti:

CABINA CONSEGNA

- Allestimento nuova cabina di consegna denominata DE10-2-741231 VALLAZZA FTV;
- Realizzazione delle Opere edili principali ed accessorie per la nuova cabina;
- Montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche della nuova cabina;

CONNESSIONE LINEA NUOVA DE10-2-741231 "VALLAZZA FTV" – 238181 "POLO OSPEDA"

- Realizzazione Linea in cavo interrato Cu 240 mm² di 1.250mt;

CONNESSIONE LINEA NUOVA DE10-2-741231 "VALLAZZA FTV" – 58721 "PALMIRAN"

- Realizzazione Linea in cavo interrato Cu 240 mm² di 1250mt (primo tratto);
- Realizzazione Linea in cavo posato in cavidotto esistente Cu 240 mm² di 1250mt (secondo tratto);

Nuova Linea MT a 15kV in cavidotto esistente

Il cavidotto esistente, ospitante due linee MT 15kV da Polo Ospedaliero a Cabina Primaria Palmirano, realizzato alcuni anni fa per la posa di 3 tubazioni di cui 2 con all'interno il cavo MT e 1 vuoto e autorizzato tramite conferenza dei servizi da PROVINCIA DI FERRARA con Atto (PG 49910/2009 del 18/06/2009) relativo alla nostra ISTANZA ZOFE/0390 "Inserimento di due nuove linee MT a 15 kv in cavo interrato SIEPE e AQUILA per il nuovo Polo Ospedaliero di Cona nelle località di Focomorto e Cona nel Comune di Ferrara", ospiterà il terzo ulteriore cavo in MT a 15 kV.

Di seguito le autorizzazioni ottenute:

1. REGIONE EMILIA ROMAGNA: CANALE DIVERSIVO – VIA DELLA GINESTRA (Argine) – PO DI VOLANO RISVOLTA DI CONA - PG 2008 0257209 31/10/2008
2. CONSORZIO DI BONIFICA ex I CIRCONDARIO: ATTRAVERSAMENTO SCOLO SCORSURO - PROT. 10294 18/09/2008 – NULLA OSTA 5694
3. PROVINCIA DI FERRARA: SP 15 VIA DEL MARE KM 1+160 - PG 68811/2008 05/08/2008 – PROCEDIMENTO 572/2008
4. PROVINCIA DI FERRARA: SP 1 VIA COMACCHIO DAL KM 2+820 (Attraversamento) e dal KM 2+820 AL KM 3+100 (Percorrenza) - PG 46269/2010 27/05/2010 – PROCEDIMENTO AUTO-117-535-2010
5. PROVINCIA DI FERRARA: SP 1 VIA COMACCHIO DAL KM 3+100 AL KM 3+300 - PG 46241/2010 27/05/2010 – PROCEDIMENTO AUTO-117-535-2010
6. PROVINCIA DI FERRARA + FER: RACCORDO STRADALE PER POLO (Trattasi di

NO congiunto in quanto all'epoca la strada fu eseguita da Ferrovie Emilia Romagna poi ceduta a Provincia) - Prot. PROVINCIA n° 9763 del 05/02/2009 – Prot. FER n° 4952 del 15/06/2009

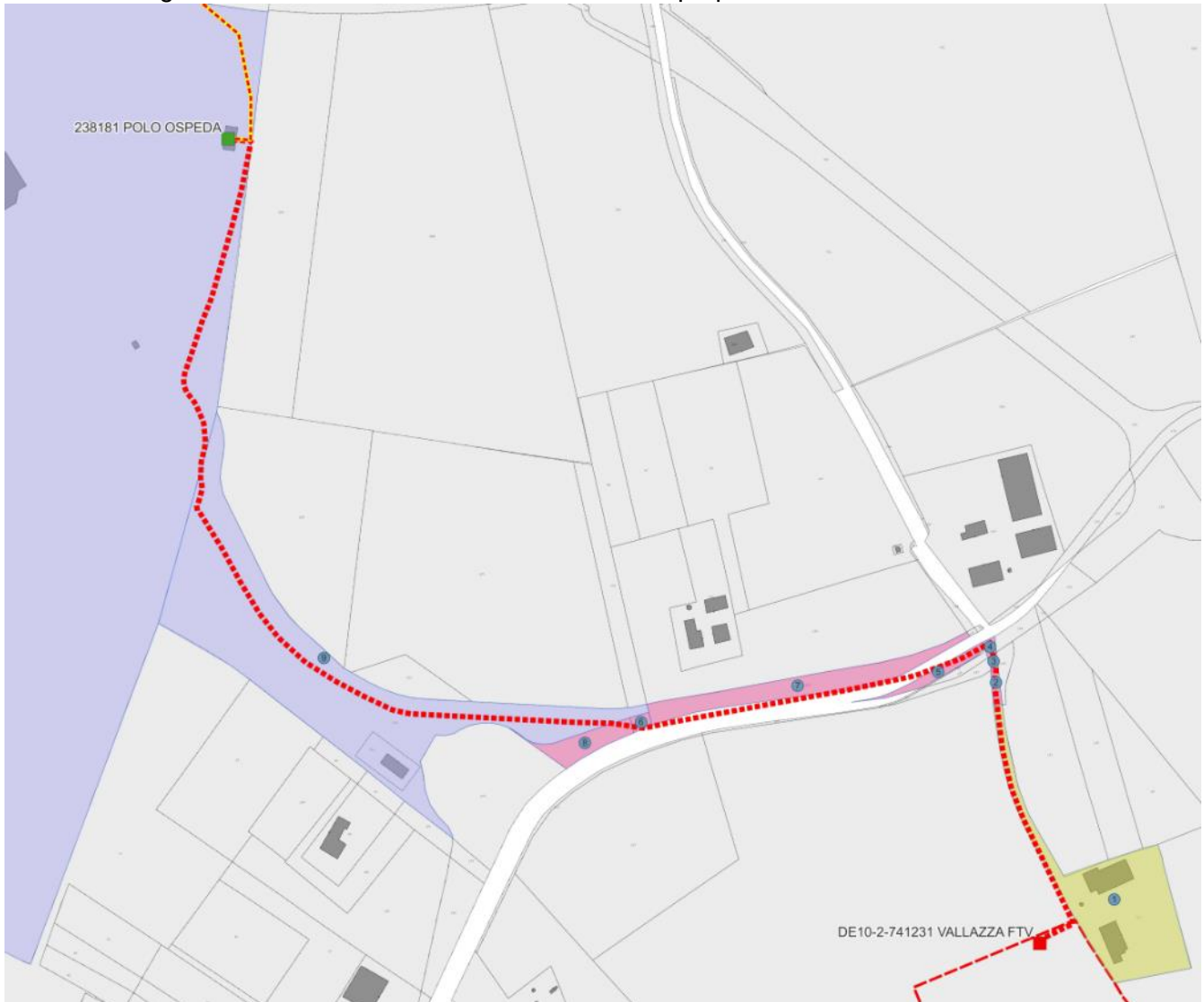
7. FER: FERROVIA FERRARA – CODIGORO KM 09+700 - PROT 8931/T/FBP 18/11/2008
8. CONSORZIO DI BONIFICA ex II CIRCONDARIO COLLETTORE GENERALE SANT'ANTONINO - PROT. 3676 18/08/2008
9. FER: FERROVIA FERRARA – CODIGORO KM 10+384 (DELLA NUOVA VARIANTE) – KM 0+914 (DELLA SOLA VARIANTE) - PROT 8931/T/FBP 12/11/2008
10. SERVITU' DI ELETTRODOTTO CON AZIENDA OSPEDALIERA

Il tracciato esistente è rappresentato con tratto rosso su fondo giallo



7 ASSETTO DELLA PRORIETA' DELLE AREE


Il nuovo cavidotto è realizzato in gran parte su Strada Provinciale, su aree di proprietà Provinciale e su aree di proprietà dell'Azienda Ospedaliero - Universitaria di Ferrara. Di seguito uno stralcio del Piano Particellare di esproprio.




LEGENDA


CABINE_CONA

 238181 POLO OSPEDA

 DE10-2-741231 VALLAZZA FTV


CAVIDOTTO DI PROGETTO MT 15kV


 1x 3x1x240 CU in Cavidotto esistente
(Tubo di riserva predisposto)

 2x 3x1x240 CU in nuovo Cavidotto

ASSETTO PROPRIETA'

 AZIENDA OSPEDALIERO - UNIVERSITARIA DI FERRARA

 MENARBIN RANIERI

 PROVINCIA DI FERRARA

 AREA IMPIANTO FV

id	FOGLIO	PARTICELLA	SUB	PROPRIETA'	NOTE
1	263	217	4	MENARBIN RANIERI	TRATTO PRIVATO DI VIA VALLAZZA VIA VALLAZZA
2	263	129	-	PROVINCIA DI FERRARA	
4	263	127	-	PROVINCIA DI FERRARA	
5	263	156	-	PROVINCIA DI FERRARA	
6	263	224	-	PROVINCIA DI FERRARA	
8	263	222	-	PROVINCIA DI FERRARA	
9	263	228	1	AZIENDA OSPEDALIERO - UNIVERSITARIA DI FERRARA	
10	261	4	14-47	AZIENDA OSPEDALIERO - UNIVERSITARIA DI FERRARA	CABINA ELETTRICA POLO OSPEDALIERO
3	263	128	-	PROVINCIA DI FERRARA	
7	263	153	-	PROVINCIA DI FERRARA	

8 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

Linee in cavo

Le caratteristiche principali della struttura della linea aerea saranno le seguenti:

Cavi Interrati: Tratte interrate a 15 kV con conduttori eli-cordati del tipo RE4H1RX – 12/20 kV con formazione 3x(1x240)mm².

RE4H1RX – 12/20 kV sono cavi media tensione tripolari ad elica visibile per la distribuzione interrata dell'energia elettrica, con isolamento a spessore ridotto. Conduttori in corda di rame rotonda compatta cl.2. Cavo isolato con polietilene reticolato (XLPE). Guaina esterna in polietilene estruso PE.

Caratteristiche costruttive

- Conduttore: Corda di Rame rosso rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: Polietilene reticolato (XLPE)
- Schermo: Nastro di alluminio longitudinale
- Guaina esterna: Polietilene estruso PE.
- Colore: rosso

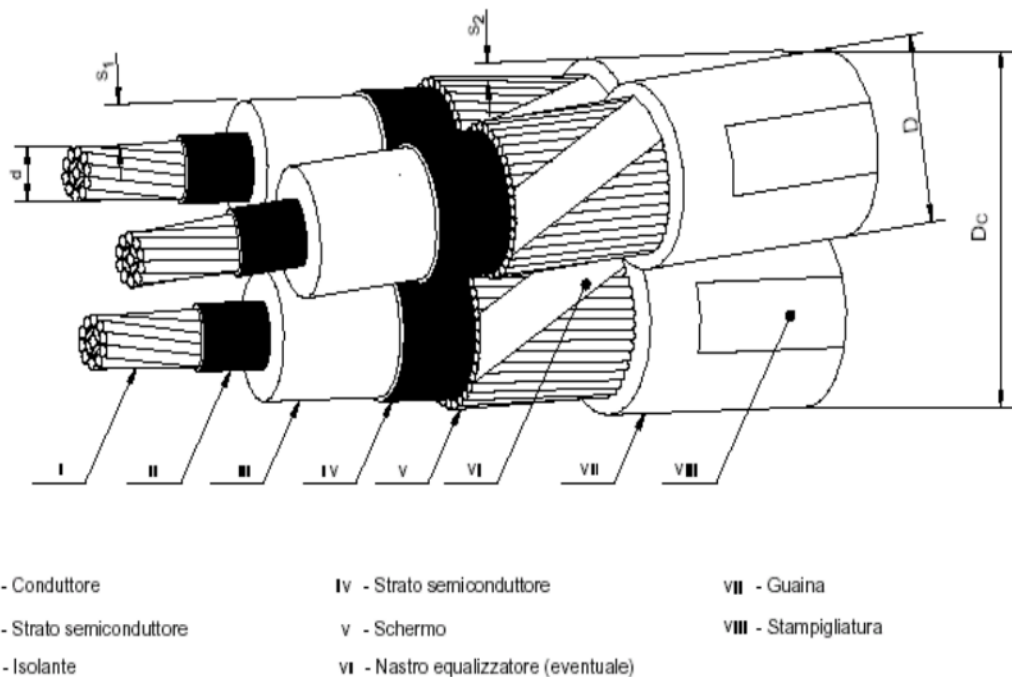
Riferimento normativo

- Costruzione e requisiti: ENEL DC 4385/1 | ENEL DC 4384
- Conduttore: Cu classe 2
- Isolamento: XLPE
- Guaina esterna: PE

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_o/U: 12/20 kV
- Tensione massima di esercizio U_m: 24 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

- Temperatura minima di posa: -25 °C



Cabina di Consegna

Sarà installata una cabina di consegna del tipo “DG2092”, fornita e posta in opera dal produttore.

La cabina sarà del tipo prefabbricato, e realizzata mediante una struttura monolitica in calce struzzo armato vibrato autoportante, completa di porte di accesso e griglie di aerazione.

Le dimensioni del vano consegna delle cabine di consegna seguiranno gli standard tecnici E-Distribuzione:

- DG10061_Rev_06 del 07-05-11
- DG2093 ed.01 Settembre 2021 NEGLI EDIFICI
- DG2061 ed.09 Settembre 2021

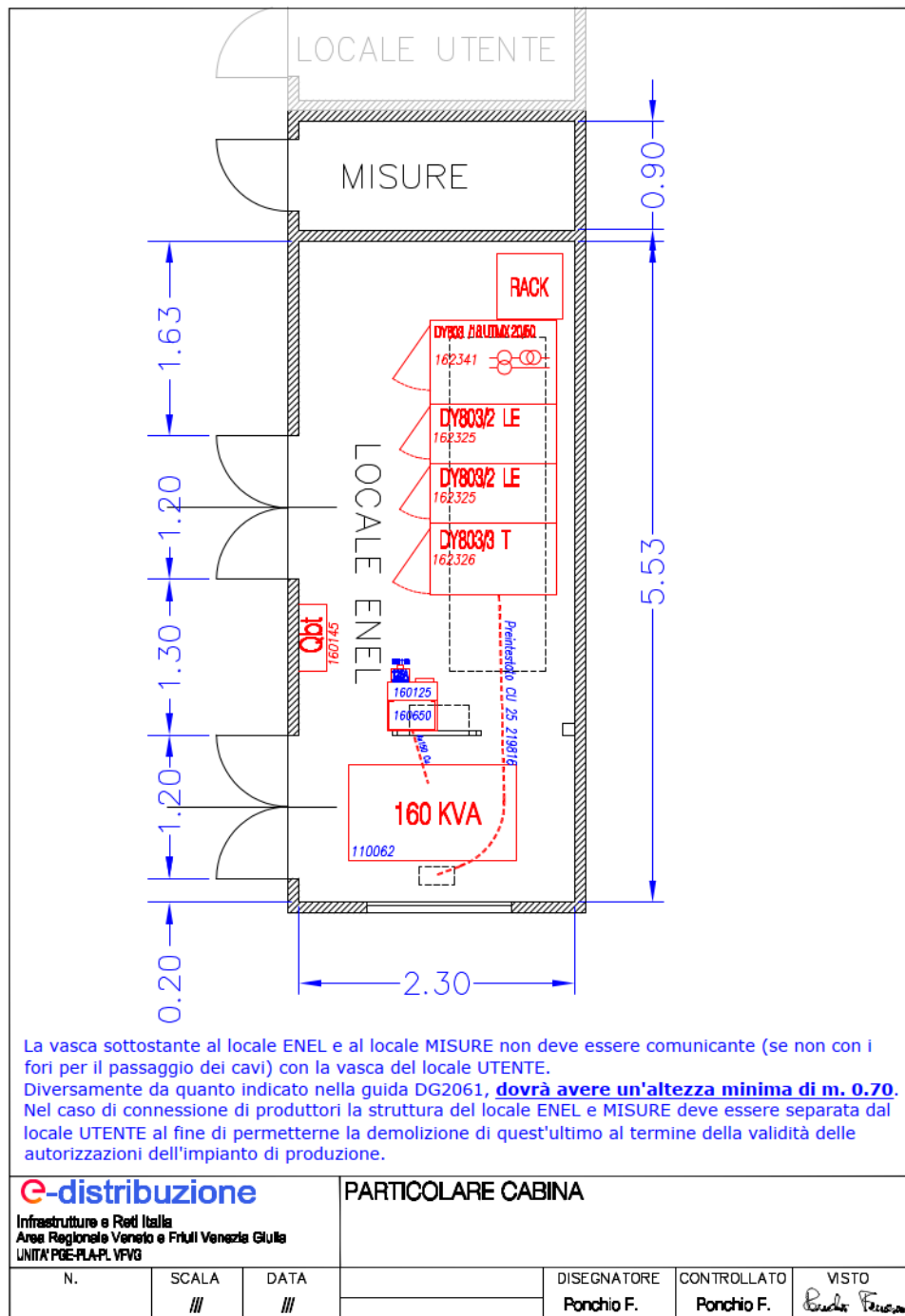
L'impianto di allacciamento da realizzarsi presso la cabina di consegna nel vano consegna, prevede:

- Nr. 2 SCOMPARTI LINEA MOTORIZZATA “LE” DY803/2;
- Nr. 1 SCOMPARTO PROTEZIONE TRASFORMATORE “T” DY803/3;
- Nr. 1 SCOMPARTO UTENTE MOTORIZZATO “UTM” DY803M/316;
- Nr. 1 SCOMPARTO UTENTE - TV-TA 15/0,1KV-50/5A H1850 - ENEL DY803/18

Tutti gli scomparti saranno protetti con involucro metallico e con tensione di riferimento per l'isolamento di 24 kV.

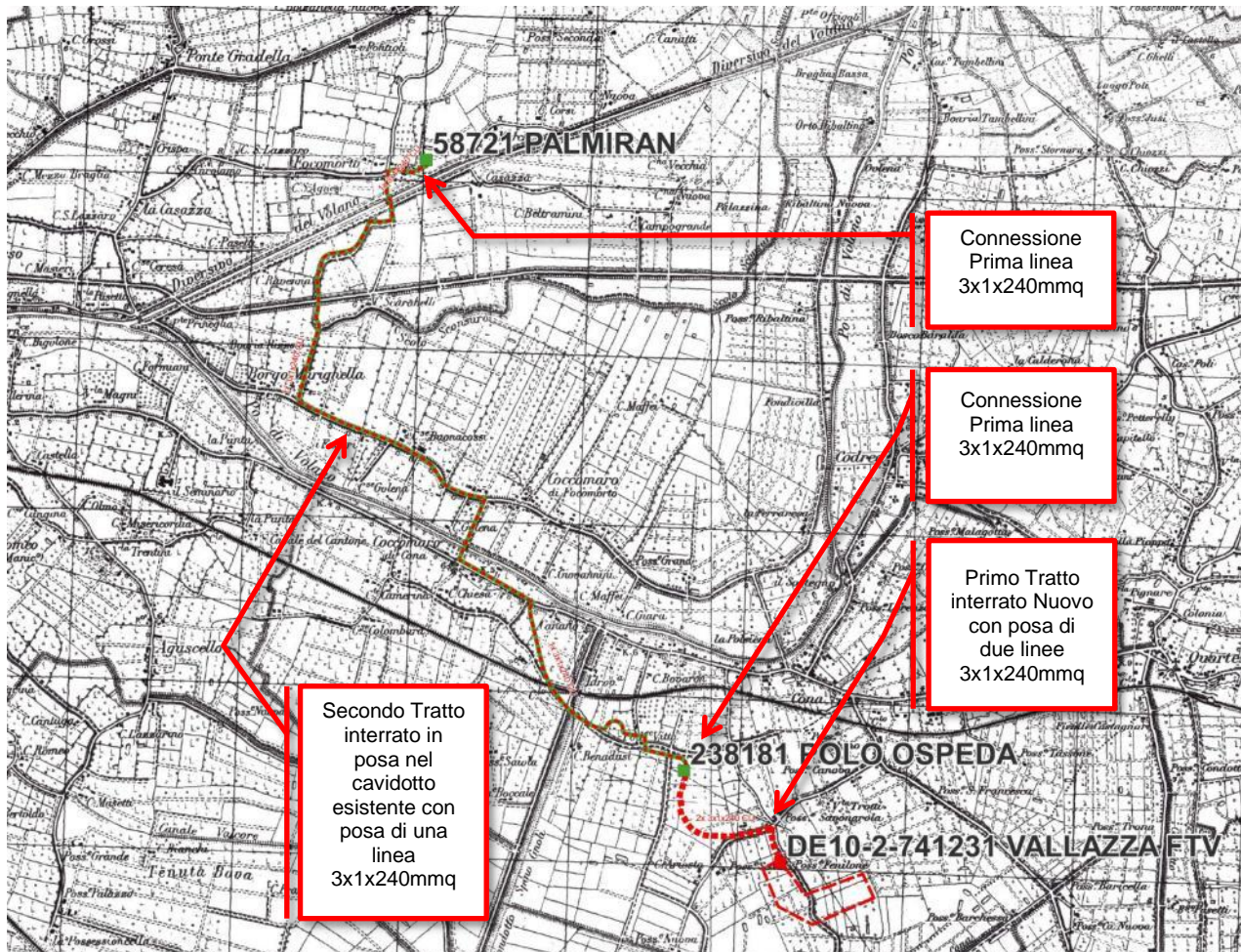
L'impianto di terra esterno della cabina di consegna, sarà costituito da:

- un dispersore intenzionale che realizza un doppio anello in corda di rame nudo da 35 mm² (ETP UNI 5649-71), posato ad una profondità di 0.5=0.8 m completo di morsetti per il collegamento tra rame e rame.
- morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori trasversali alla maglia principale;
- n. 4 dispersori verticali in acciaio zincato (o ramato) H=2 m; - morsetti in rame stagnato o ottone per il collegamento ai dispersori in acciaio; il tutto come meglio evidenziato negli elaborati allegato



9 PERCORSO E INTERFERENZE

Nel seguito saranno specificati i particolari del percorso e le interferenze esistenti i cui dettagli sono riportati nella relazione Nr. 23-LS15787-IT-CONA-PTO-R01.



Stralcio percorso complessivo

Per le interferenze e le sezioni di scavo è stato redatto un documento specifico, allegato al Progetto Definitivo. In particolare sono state evidenziate le interferenze del nuovo cavidotto, tra la cabina Polo Ospedaliero e la nuova cabina di consegna Vallazza FTV.

10 LIMITI DI COMPATIBILITÀ ELETTRROMAGNETICA

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- I limiti di esposizione del campo elettrico (5 kv/m) e del campo magnetico (100 μ T) come Valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- Il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Nel dettaglio, si riportano le seguenti tabelle con le definizioni ed i limiti di esposizione per basse frequenze:

Limite di esposizione	Valore che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione
Limite di attenzione	Valore che non deve essere superato negli ambienti a permanenza prolungata
Obiettivi di qualità	Limite da rispettare per installazioni future

DPCM 8 luglio 2003 – Basse frequenza (< 100 kHz)		
	Campo elettrico	Induzione magnetica
Limite di esposizione	5000 V/m	100 μ T
Valore di attenzione (media 24 h)		10 μ T
Obiettivi di qualità (media 24 h)		3 μ T

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione (par. 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008) con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico.

Le definizioni di DPA e Fascia di rispetto sono, infatti, così definite:

- Distanza di prima approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del

suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto; e per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra;

- Fascia di rispetto: spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 μ T).

10.1 SORGENTI A BASSA FREQUENZA (ELF)

Le basse frequenze, o ELF (Extremely Low Frequency), consistono in campi elettrici e magnetici di che si formano in corrispondenza di elettrodotti (a bassa, media ed alta tensione), e di tutti i dispositivi domestici alimentati a corrente elettrica, di intensità decisamente inferiore, quali elettrodomestici, videoterminali, etc.

Gli altri componenti del sistema di trasmissione e distribuzione che sono diffusi sul territorio, cioè le stazioni e le cabine, non sono in pratica delle importanti sorgenti di campo elettrico dal punto di vista dell'esposizione della popolazione.

Il campo elettrico generato dalle linee elettriche aeree 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).

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.

Si distinguono due principali tipologie di sorgenti in base alle diverse caratteristiche del campo emesso:

- Quelle deputate al trasporto e distribuzione dell'energia elettrica;
- Quelle degli apparecchi che utilizzano energia elettrica.

Nella situazione in esame si tratta di elettrodotti cioè sorgenti di campo elettromagnetico a frequenza industriale (50 – 60 Hz). Per elettrodotto si intende l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

Le cabine di trasformazione rappresentano un problema molto minore dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico, poiché a pochi metri di distanza i campi elettrici e magnetici sono già trascurabili.

Le linee elettriche portano energia elettrica dai centri di produzione agli utilizzatori (industrie, abitazioni, etc.) mentre le cabine di trasformazione trasformano la corrente prodotta dalle centrali in tensioni più basse per l'utilizzazione nelle applicazioni pratiche.

Le tensioni di esercizio delle linee elettriche in Italia si distinguono in 15 kV e 20 kV per la media tensione, 132, 220 e 380 kV per l'alta tensione.

10.2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

In tale cabina MT, sarà presente anche un trasformatore MT/bt (15/0,4 kV) destinato all'alimentazione degli ausiliari interni all'impianto.

Da tale cabina elettrica MT posta in prossimità del perimetro d'impianto, diparte, quindi l'elettrodotto in cavidotto con posa interrata MT (15 kV) verso la Cabina Primaria CP MT/AT (come da STMG) a cui ci si collegherà per l'immissione in rete dell'energia prodotta.

10.3 CALCOLO DELLA DPA PER I COMPONENTI IN PROGETTO

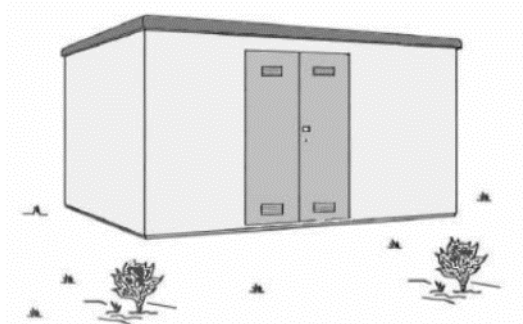
Le apparecchiature elettriche presenti in impianto, sorgenti di campo elettromagnetico, sono le seguenti:

- Campo Fotovoltaico (moduli fotovoltaici);
- Cabine inverter e di trasformazione bt/MT (container tecnico);
- Elettrodotti interrati di media tensione (MT) tra cabina di trasformazione e cabina elettrica (sw station) MT;
- Cabina elettrica MT (sw station);
- Elettrodotto interrato MT da cabina elettrica MT verso le cabine primarie (CP). Di seguito, le analisi ed i calcoli per ciascuna sorgente.

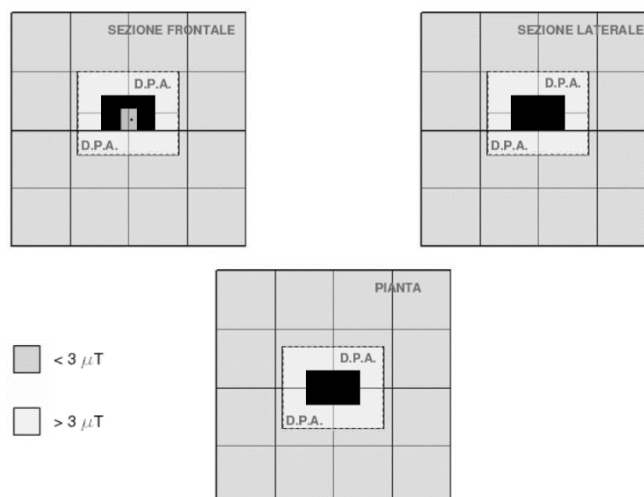
Nel seguito si analizza unicamente la parte della cabina di consegna e le relative linee di connessione con le CP.

10.4 DPA CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna per la valutazione della DPA, si considera la presenza di un trasformatore pari a 630KVA.



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



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

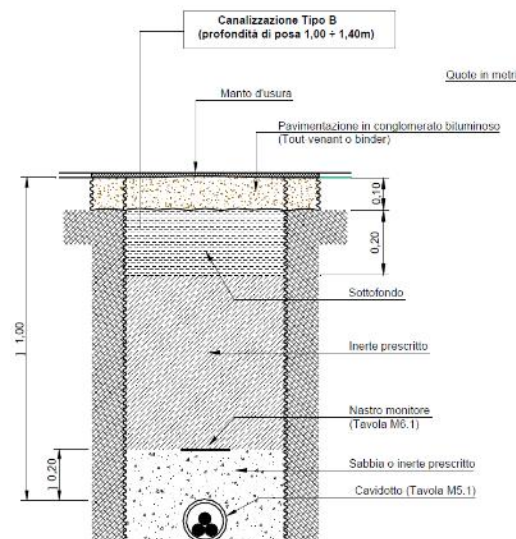
Tabella estratta dalle "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche. Pubblicazione Enel"

10.5 DPA LINEE DI CONNESSIONE

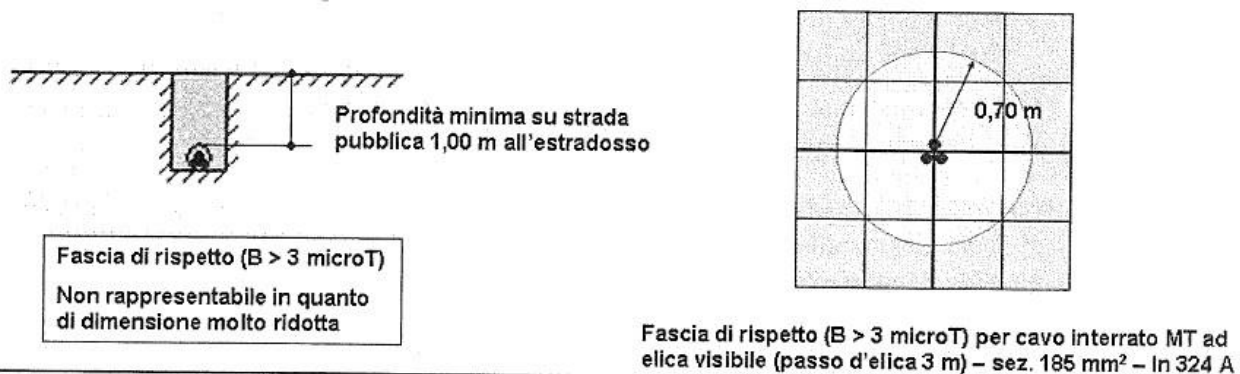
Dalla cabina elettrica Media Tensione presente al perimetro dell'impianto diparte l'elettrodotto MT (15 kV) interrato in cavo cordato ad elica (tipo RG7H1R o RE4H1R 12/20 kV) che conduce alla Cabina Primaria per la connessione con la rete.

A favore di sicurezza, per contenere la caduta di tensione della linea, si prevede l'adozione di cavo con sezione (3x1x240) (con posa a trifoglio).

Il cavidotto verrà posato su tutta la lunghezza dell'impianto quasi esclusivamente in strada asfaltata pubblica, pertanto, la profondità di interramento sarà pari ad almeno 1 m dall'estradosso superiore del tubo (canalizzazione di tipo B).

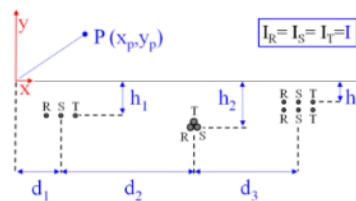


Per tale configurazione, come si evince anche dall'estratto delle Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al D.M. 29/05/08", la fascia di rispetto risulta avere un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n.4498 e s.m.i.

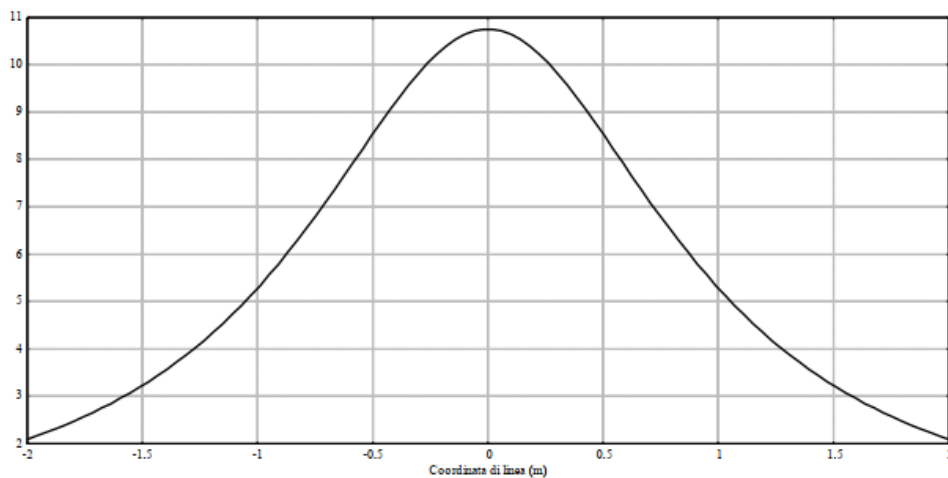


Modellizzando, ad ogni modo, l'elettrodotto MT in cavo interrato mediante il software Magic della società Beshielding, con la sezione maggiore (240 mm²) il risultato viene, di seguito, proposto.

- Coordinate di riferimento: x: 0 m – y: 0 m (piano campagna).
- Elettrodotto MT: 1 terna a trifoglio con interrimento di 1 m (y=-1 m)

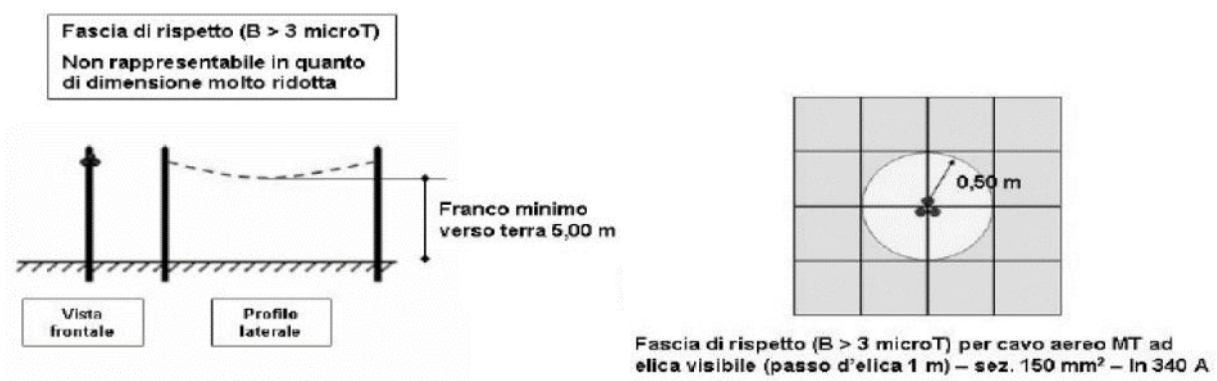


L'andamento dell'induzione magnetica alla quota del piano campagna (0 m), nella fascia compresa tra x:-2 m e x:2 m, è la seguente:



Si denota, come in corrispondenza dell'asse del cavidotto (x: 0 m), il valore si attesta attorno a 10,5 μT , per poi decrescere simmetricamente su ambo i lati, rimanendo sotto il valore di 3 μT nella fascia compresa da -1,6 e 1,6 m rispetto ad asse terna di cavi.

Anche per il tratto aereo, la configurazione, come si evince anche in questo caso dall'estratto delle Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al D.M. 29/05/08", la fascia di rispetto risulta avere un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n.4498 e s.m.i. come nel seguito indicato:



Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il software Magic.

10.6 ANALISI COMPLESSIVA SULLA DPA

Sulla base dell'analisi condotta nei cap. precedenti, e dei risultati emersi si può concludere quanto segue:

- La Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.) calcolata per la Cabina di Consegna (e-distribuzione), compresa l'approssimazione per eccesso, risulta pari al massimo a 2,00 m da considerarsi dal filo esterno della stessa cabina.
- I valori di campo magnetico indotto sul tratto di connessione dai cavidotti di connessione in MT risultano contenuti come nel seguito indicato:
 - Linee interrate in cavo 3x1x240 con fascia di rispetto ha ampiezza massima di 0,7 m da asse cavo;