

RAPPORTO AMBIENTALE DI VALSAT

IMPIANTO DI PRODUZIONE AGRIVOLTAICO "TERRE DEL RENO" DA INSTALLARE NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE)

00	12/2025	Prima emissione	MZ	RM	RC
REV	DATA	DESCRIZIONE	BY	CHK	APP

"Il presente documento è di proprietà di Grid Shape s.r.l. – via Quattro Novembre, 2 – 35123 Padova (Italia). Tutti i diritti su questo documento, sulle immagini, sui disegni e sui testi sono riservati. È severamente vietato cedere, copiare, utilizzare e/o divulgare il presente documento e/o il suo contenuto a terzi. I trasgressori verranno perseguiti"

INDICE

1	Motivi dell'Opera.....	4
2	Dati generali del progetto	5
3	PREMESSA	6
4	Localizzazione del sito	8
4.1	Suddivisione Sottocampi.....	12
5	Soluzione tecnica.....	12
5.1	Cabina di raccolta	12
5.2	Cabina di trasformazione	13
5.3	Tratto su terreno	14
6	Caratteristiche dei materiali	14
7	Inquadramento urbanistico dell'area.....	15
7.1	PRG – Piano Regolatore Generale	15
8	Descrizione sommaria dell'intervento	24
8.1	Opere di progetto.....	24
8.2	Interferenze	26
9	Compatibilità elettromagnetica	33
9.1	Normative.....	33
9.2	Definizioni.....	33
9.3	Obiettivi di qualità.....	34
9.4	Calcolo dei campi elettromagnetici.....	34
9.4.1	Elementi di impianto	35
	Moduli fotovoltaici.....	35
	Inverter	35
	Cabina di raccolta	35
	Skid di trasformazione.....	35
9.4.2	Cavi 36 kV	36
	Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 3.3 al Sottocampo 2 e dal Sottocampo 4 al Sottocampo 2.....	37
	Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 3.1 al Sottocampo 2	38

Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 2 al Sottocampo 1	39
Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 1 alla Stazione Elettrica “Bondeno”	40
9.5 Conclusioni	41
10 Interferenze.....	41
11 Impatti sull’ambiente	42
11.1 Obiettivi	42
Aria	42
Acqua/Suolo	43
Ecosistema/Ambiente esistente.....	43
Inquinamento	43
12 Conclusioni.....	43
13 Allegato A.....	44

1 Motivi dell'Opera

La seguente relazione ha come scopo la descrizione per la costruzione della linea in AT 36 kV per la connessione alla rete elettrica di un impianto con potenza di immissione di 76375,04 kWp da realizzare nel Comune di Terre del Reno, in provincia di Ferrara.

L'area interessata dall'impianto agrivoltaico si trova presso le seguenti coordinate geografiche nel comune di Terre del Reno:

- Latitudine (N): 44.82890674134552
- Longitudine (E): 11.430892824752796 (sotto-campo centrale)

in un terreno di circa 113 ha.

Gli accessi ai sottocampi sono in totale 7.

Dal punto di vista amministrativo detta area ricade completamente nel comune di Terre del Reno (provincia di Ferrara). L'opera di connessione interessa i comuni di Terre del Reno e Bondeno.

2 Dati generali del progetto

Ubicazione	
Regione	Emilia-Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Terre Del Reno
Riferimenti Catastali	Fg.2 Mp. 13-16-17-37-38-39 Fg.5 Mp. 4-6-33-34-39-40-41-42-43-81-82 Fg.6 Mp. 1-4-5-6-67-25-28-131-132-132-44-51-53-54-55-58-59-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-74-77-78-80-125-126-127-128-129-130-118-119-120-121-122-123 Fg.7 Mp. 36-85-90-91-92-93-94-95-96-260
Area disponibile	113 ha
Società proponente	
Ragione Sociale	DELTA GEMINI SRL
C.F. / P.iva	12299790969
Pec	deltagemini@lamiaptec.it
Indirizzo Sede Legale	Via Bernina 7 – 20158 – MILANO (MI)
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC/Potenza nominale	76.375,04 kWp /63.900 kW
Potenza AC di connessione	64.200,00 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di Raccolta	n.5 cabine di raccolta a 36 kV
Cabine di trasformazione	n.16 skid di trasformazione 6,6 MW
Inverter di stringa	n. 213 inverter 300kW
Moduli	n. 119336 moduli Bifacial Canadian Solar 640W
Tracker	Monoassiali 1P con azimuth 23°
Opere di connessione alla rete	
Tensione di connessione	36kV – Alta tensione
Gestore di rete	Terna spa
Cod. pratica	202405416

3 PREMESSA

Nel Rapporto Ambientale sono “individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l’attuazione del Piano o del programma potrebbe avere sull’ambiente e sul patrimonio culturale, nonché le ragionevoli alternative che possono adottarsi in considerazione degli obiettivi e dell’ambito territoriale del P/P stesso” (Art. 13, comma 4 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.).

In particolare, le informazioni di “minima” da riportare nel rapporto sono contenute nell’Allegato VI del Decreto.

Il presente documento è parte integrante del progetto promosso da DELTA GEMINI SRL che riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di 76375,04 kWp con tracker ad inseguimento mono-assiale (est-ovest) e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all’esercizio dell’impianto.

Il suddetto impianto del tipo a pannelli fotovoltaici su strutture ad inseguimento infisse nel terreno verrà realizzato nel Comune di Terre del Reno (FE), sul terreno individuato al foglio e mappale del Catasto Terreni del Comune Terre del Reno:

- Foglio 2, Mappali 13-16-17-37-38-39;
- Foglio 5, Mappali 4-6-33-34-39-40-41-42-43-81-82;
- Foglio 6, Mappali 1-4-5-6-67-25-28-131-132-132-44-51-53-54-55-58-59-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-74-77-78-80-125-126-127-128-129-130-118-119-120-121-122-123
- Foglio 7, Mappale 36-85-90-91-92-93-94-95-96-260

Di seguito si riportano tutte le particelle interessate dal cavidotto a 36kV, necessario per il collegamento dell’impianto FTV alla nuova SE 132/36kV, che non sono nella disponibilità della società proponente e, per le quali, si attiverà una procedura espropriativa. L’area soggetto di esproprio sarà pari ad una fascia di 4 m attorno all’elettrodotta in cavo.

Tutte le Seguenti particelle sono censite nel Comune di Terre del Reno e di Bondeno (FE).

PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	NOMINATIVO	CF/p.IVA	TITOLARITÀ	QUOTA
FERRARA	TERRE DEL RENO	2	10	BERGAMINI LUCIA nata a MILANO (MI) il 16/02/1968	BRGLCU68B56F205E	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	2	21	TOSELLI BERNARDETTA nata a SANT'AGOSTINO (FE) il 02/01/1959	TSLBNR59A42I209K	Proprietà	1/3
				TOSELLI GIOVANNI BATTISTA nato a SANT'AGOSTINO (FE) il 17/11/1954	TSLGNN54S17I209A	Proprietà	1/3
				TOSELLI TERESA nata a SANT'AGOSTINO (FE) il 16/10/1953	TSLTRS53R56I209D	Proprietà	1/3
FERRARA	TERRE DEL RENO	2	35	TREVISANI MAURIZIO nato a FERRARA (FE) il 11/08/1954	TRVMRZ54M11D548F	Proprietà	1/3
				TREVISANI MAURO nato a FERRARA (FE) il 11/08/1954	TRVMRA54M11D548G	Proprietà	1/3
				TREVISANI RENATO nato a SANT'AGOSTINO (FE) il 16/09/1948	TRVRNT48P16I209L	Proprietà	1/3
FERRARA	TERRE DEL RENO	5	11	BALBONI DONATELLA nata a CENTO (FE) il 07/02/1947	BLBDTL47B47C469K	Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	5	1	CONSORZIO DI BONIFICA VALLI DI VECCHIO RENO CON SEDE IN FERRARA	93010290380	Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	5	2	CONSORZIO DI BONIFICA VALLI DI VECCHIO RENO CON SEDE IN FERRARA	93010290380	Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	5	80	ENTE URBANO			

PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	NOMINATIVO	CF/p.IVA	TITOLARITÀ	QUOTA
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	13	LODI ROBERTO nato a CENTO (FE) il 30/05/1967	LDORRT67E30C469F	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	17	ENTE URBANO			
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	45	SOCIETÀ AGRICOLA FERGNANI FEDERICO E C. S.S. con sede in VIGARANO MAINARDA (FE)	02047360389	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	52	BALBONI DONATELLA nata a CENTO (FE) il 07/02/1947	BLBDTL47B47C469K	Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	75	LODI ROBERTO nato a CENTO (FE) il 30/05/1967	LDORRT67E30C469F	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	85	LODI BEATRICE nata a MIRABELLO (FE) il 21/04/1966	LDOBRG66D61F235L	Proprietà	1/12
				LODI GIORGIO nato a CENTO (FE) il 20/01/1978	LDOGRG78A20C469B	Proprietà	1/12
				LODI PAOLO nato a CENTO (FE) il 11/07/1967	LDOPLA67L11C469Y	Proprietà	1/12
				LODI GIANFRANCO nato a SANT'AGOSTINO (FE) il 12/10/1947	LDOGFR47R12I209O	Proprietà	1/4
				LODI VITTORIO nato a SANT'AGOSTINO (FE) il 21/02/1943	LDOVTR43B21I209O	Proprietà	1/4
				PATRONCINI ANNA ROSA nata a POGGIO RENATICO (FE) il 30/07/1947	PTRNRS47L70G768P	Proprietà	1/4
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	93	LODI ROBERTO nato a CENTO (FE) il 30/05/1967	LDORRT67E30C469F	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	15	LODI ROBERTO nato a CENTO (FE) il 30/05/1967	LDORRT67E30C469F	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	6	94	LODI ROBERTO nato a CENTO (FE) il 30/05/1967	LDORRT67E30C469F	Proprietà	1/1

PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	NOMINATIVO	CF/p.IVA	TITOLARITÀ	QUOTA
FERRARA	TERRE DEL RENO	1	23	SCANNAVINI ANTONIETTA nata a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 26/10/1932	SCNNNT32R66H835K	Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	1	39	BALBONI EUGENIO nato a CENTO (FE) il 30/09/1957	BLBGNE57P30C469C	Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	1	40	SCANNAVINI ANTONIETTA nata a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 26/10/1932	SCNNNT32R66H835K	Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	10	GALEOTTI MAURIZIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 27/07/1952	GLTMRZ52L27H835J	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	1	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO (RAMO STRADE)		Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	12	BARUFFALDI DANIELE nato a BONDENO (FE) il 30/01/1951	BRFDNL51A30A965T	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	14	BONZAGNI MARA nata a CENTO (FE) il 28/02/1952	BNZMRA52B68C469E	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	15	BONZAGNI MARA nata a CENTO (FE) il 28/02/1952	BNZMRA52B68C469E	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	2	BONZAGNI MARA nata a CENTO (FE) il 28/02/1952	BNZMRA52B68C469E	Proprietà	1/2
				BARUFFALDI DANIELE nato a BONDENO (FE) il 30/01/1951	BRFDNL51A30A965T	Proprietà	1/2
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	28	GALEOTTI MAURIZIO nato a SAN FELICE SUL PANARO (MO) il 27/07/1952	GLTMRZ52L27H835J	Proprietà	1000/1000
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	4	BARUFFALDI DANIELE nato a BONDENO (FE) il 30/01/1951	BRFDNL51A30A965T	Proprietà	1/1
FERRARA	TERRE DEL RENO	4	8	BONZAGNI MARA nata a CENTO (FE) il 28/02/1952	BNZMRA52B68C469E	Proprietà	1/1

PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	NOMINATIVO	CF/p.IVA	TITOLARITÀ	QUOTA
FERRARA	BONDENO	185	12	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA		Proprietà	1000/1000
FERRARA	BONDENO	185	53	FONTAN GIUSEPPE nato a VILLANOVA DEL GHEBBO (RO) il 21/12/1946	FNTGPP46T21L985S	Proprietà	1/1
FERRARA	BONDENO	185	55	GALEOTTI GIUSEPPE nato a CENTO (FE) il 19/08/1962	GLTGPP62M19C469D	Proprietà	1/1
FERRARA	BONDENO	185	53	FONTAN GIUSEPPE nato a VILLANOVA DEL GHEBBO (RO) il 21/12/1946	FNTGPP46T21L985S	Proprietà	1/1
FERRARA	BONDENO	185	40	BONATI OLGA nata a BONDENO (FE) il 08/02/1944	BNTLGO44B48A965N	Comproprietario	
				FRATTI ELVO nato a BONDENO (FE) il 02/10/1940	FRTLVE40R02A965B	Comproprietario	
FERRARA	BONDENO	185	32	VERONESI SILVANO nato a BONDENO (FE) il 01/01/1947	VRNSVN47A01A965P	Proprietà	1000/1000
FERRARA	BONDENO	185	31	VERONESI SILVANO nato a BONDENO (FE) il 01/01/1947	VRNSVN47A01A965P	Proprietà	1000/1000
FERRARA	BONDENO	185	30	VERONESI SILVANO nato a BONDENO (FE) il 01/01/1947	VRNSVN47A01A965P	Proprietà	1000/1000
FERRARA	BONDENO	185	1	BONATI OLGA nata a BONDENO (FE) il 08/02/1944	BNTLGO44B48A965N	Comproprietario	
				FRATTI ELVO nato a BONDENO (FE) il 02/10/1940	FRTLVE40R02A965B	Comproprietario	
FERRARA	BONDENO	178	21	LORENZINI ALBERTO nato a MODENA (MO) il 25/03/1966	LRNLRT66C25F257W	Proprietà	1/2
				LORENZINI LORENZO nato a MODENA (MO) il 28/12/1963	LRNLNZ63T28F257A	Proprietà	1/2
FERRARA	BONDENO	178	11	SOCIETÀ AGRICOLA LA BASSA VELA S.S. DI MOLINARI CARLO E C. con sede in BONDENO (FE)	00944140383	Proprietà	1/1
FERRARA	BONDENO	178	1	LORENZINI ALBERTO nato a MODENA (MO) il 25/03/1966	LRNLRT66C25F257W	Proprietà	1/2
				LORENZINI LORENZO nato a MODENA (MO) il 28/12/1963	LRNLNZ63T28F257A	Proprietà	1/2
FERRARA	BONDENO	178	5				
FERRARA	BONDENO	178	6				

PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	NOMINATIVO	CF/p.IVA	TITOLARITÀ	QUOTA
FERRARA	BONDENO	171	18	LORENZINI LORENZO E ALBERTO S.S. SOCIETA' AGRICOLA con sede in BONDENO (FE)	01285140388	Proprietà	1/1
			33	CONSORZIO DI BONIFICA VALLI DI VECCHIO RENO con sede in FERRARA (FE)			
				DEMANIO DELLO STATO PER LE OPERE DI BONIFICA			
FERRARA	BONDENO	171	138	MALAVASI ROBERTA nata a SERMIDE E FELONICA (MN) il 29/05/1964	MLVRRTR64E69I632N		
FERRARA	BONDENO	171	164	MARINI PIETRO nato a TRECENTA (RO) il 29/06/1946	MRNPTR46H29L359S	Proprietà	1/1
FERRARA	BONDENO	171	163	LORENZINI LORENZO E ALBERTO S.S. SOCIETA' AGRICOLA con sede in BONDENO (FE)	01285140388	Proprietà	1/1
FERRARA	BONDENO	162	6	BERGAMINI MARIA GRAZIA nata a BONDENO (FE) il 30/06/1956	BRGMGR56H70A965E	Proprietà	1/3
				DANDARO DENIS nato a BONDENO (FE) il 01/11/1974	DNDDNS74S01A965L	Proprietà	1/3
				DANDARO VERONICA nata a BONDENO (FE) il 26/04/1982	DNDVNC82D66A965D	Proprietà	1/3
FERRARA	BONDENO	162	35	BERGAMINI MARIA GRAZIA nata a BONDENO (FE) il 30/06/1956	BRGMGR56H70A965E	Proprietà	1/3
				DANDARO DENIS nato a BONDENO (FE) il 01/11/1974	DNDDNS74S01A965L	Proprietà	1/3
				DANDARO VERONICA nata a BONDENO (FE) il 26/04/1982	DNDVNC82D66A965D	Proprietà	1/3
FERRARA	BONDENO	162	13	GRAZZI PIER ANGELO nato a BONDENO (FE) il 03/07/1963	GRZPNG63L03A965J	Proprietà	1/1
FERRARA	BONDENO	162	66	DEMANIO DELLO STATO			
FERRARA	BONDENO	162	62	DEMANIO DELLO STATO			
FERRARA	BONDENO	162	61	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA			1000/1000
FERRARA	BONDENO	162	58	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA			1000/1000
FERRARA	BONDENO	162	59	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA			1000/1000
FERRARA	BONDENO	162	60	DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO PER LE OPERE IDRAULICHE DI SECONDA CATEGORIA			1000/1000
FERRARA	BONDENO	162	123	GRAZZI PIER ANGELO nato a BONDENO (FE) il 03/07/1963	GRZPNG63L03A965J	Proprietà	1/1
FERRARA	BONDENO	162	105	GRAZZI ARIANNA nata a BONDENO (FE) il 27/02/1960	GRZRNN60B67A965B	Proprietà	1/1

Il progetto del parco agrivoltaico prevede, quindi, la dichiarazione di pubblica utilità delle opere connesse ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio secondo le procedure di cui al D.P.R. 327 del 08/06/2001.

Risulta quindi necessario elaborare il rapporto ambientale ai fini della Valsat.

4 Localizzazione del sito

L'area di intervento in oggetto per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato è in un terreno di 113,2 ha, all'interno dei confini comunali di Terre Del Reno, suddivisa in 3 macro sotto-campi. Le coordinate geografiche di riferimento, latitudine e longitudine sono 44.82890674134552, 11.430892824752796 (sotto-campo centrale).

I terreni sono censiti al comune di Terre del Reno:

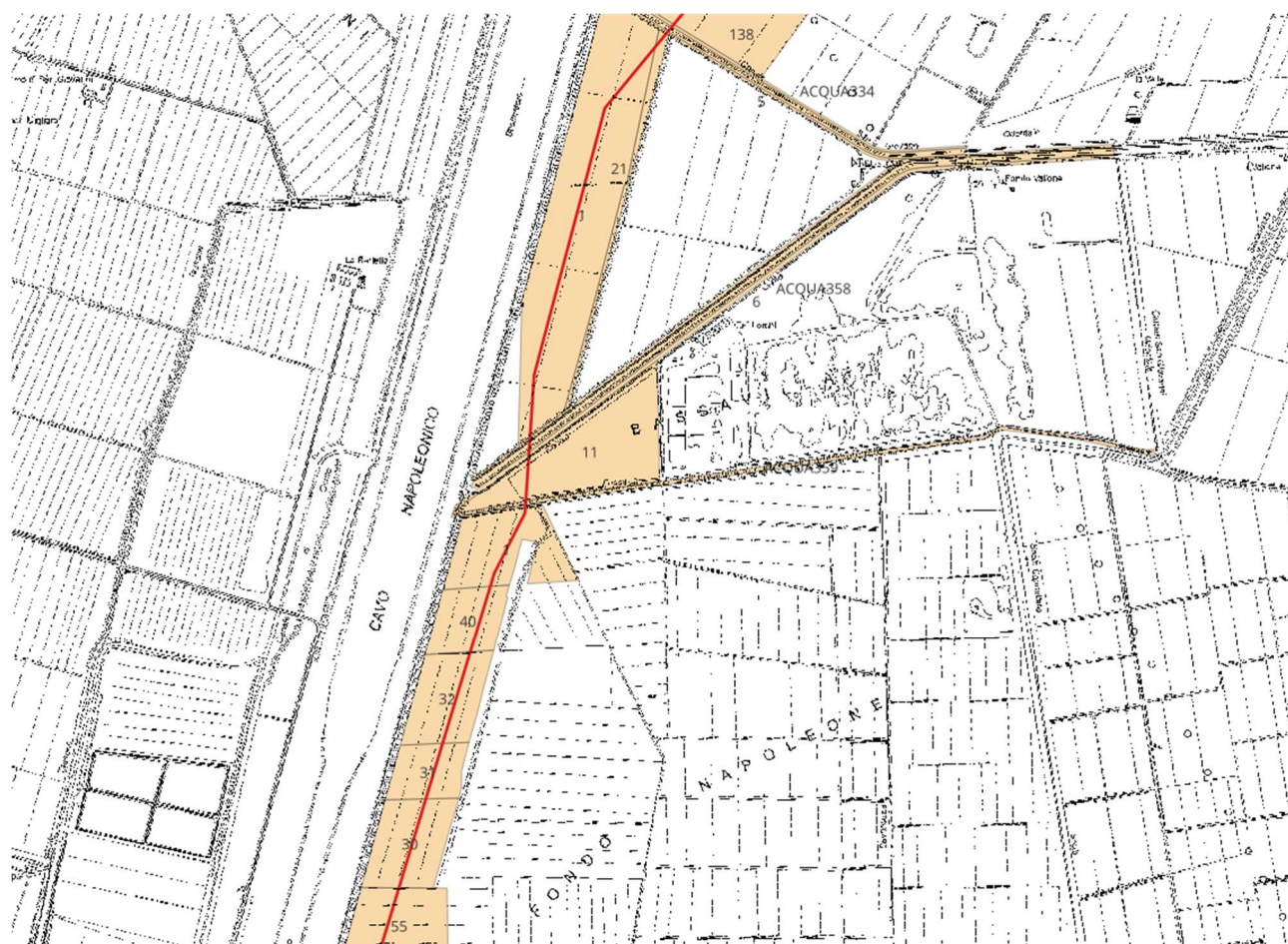
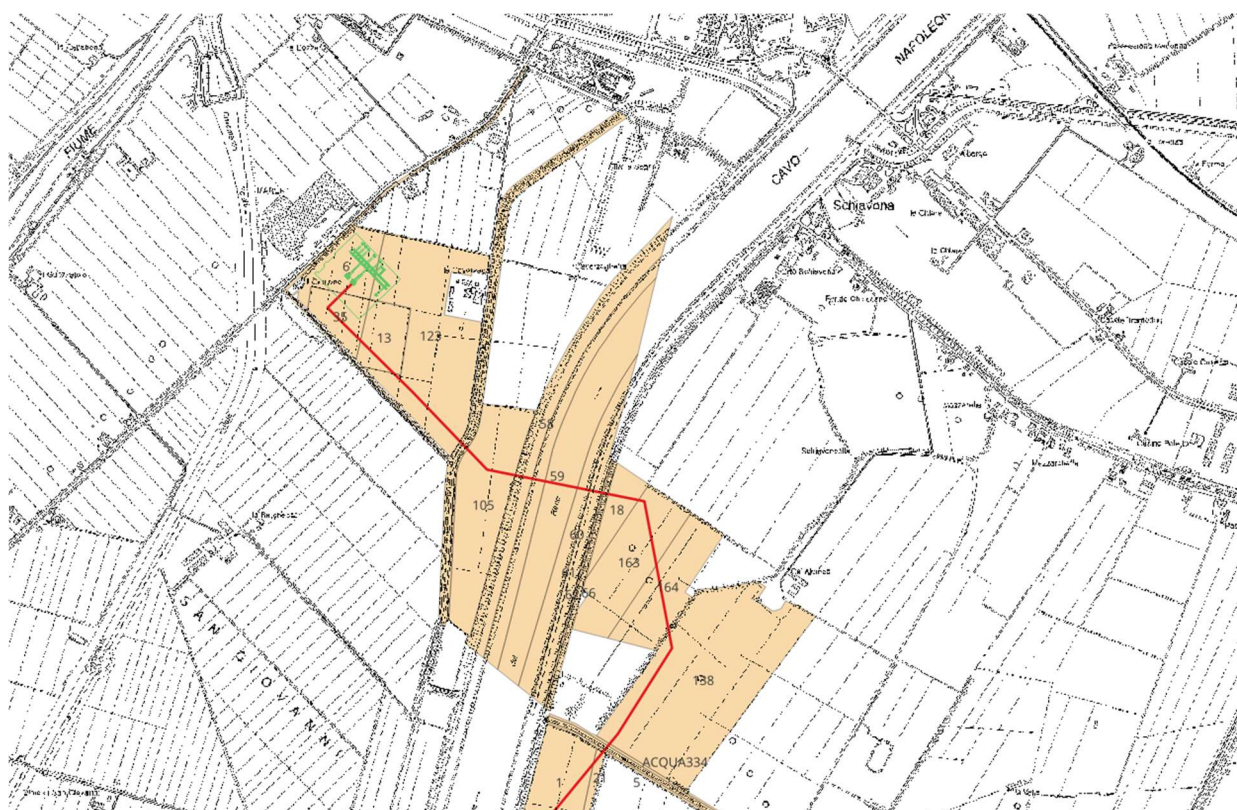
- Fg.2 Mp. 13-16-17-37-38-39
- Fg.5 Mp. 4-6-33-34-39-40-41-42-43-81-82
- Fg.6 Mp. 1-4-5-6-67-25-28-131-132-132-44-51-53-54-55-58-59-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-74-77-78-80-125-126-127-128-129-130-118-119-120-121-122-123
- Fg.7 Mp. 36-85-90-91-92-93-94-95-96-260



Figura 1: Inquadramento dei terreni di impianto su ortofoto

L'impianto agrivoltaico sarà allacciato alla rete elettrica nazionale mediante realizzazione di un nuovo elettrodotto a 36 kV che si andrà a connettere in antenna alla nuova Stazione Elettrica 132/36 kV denominata "Bondeno".

Nelle figure seguenti è riportato il tracciato del cavidotto, su base CTR, relativo al collegamento tra la Stazione Elettrica 132/36 kV denominata "Bondeno" e le cabine di raccolta interne all'impianto. Sono evidenziate le particelle interessate dall'attraversamento, suddivise in due colori distinti: arancione per le particelle appartenenti al comune di Bondeno e rosa per quelle appartenenti al comune di Terre del Reno. Le particelle evidenziate saranno pertanto soggette all'apposizione del vincolo di esproprio necessario per la realizzazione del cavidotto.





4.1 Suddivisione Sottocampi

Essendo l'area di impianto molto estesa, è stata suddivisa in sei sottocampi (1, 2, 3.1, 3.2, 3.3, 4) in modo da facilitare la gestione dei documenti prodotti.

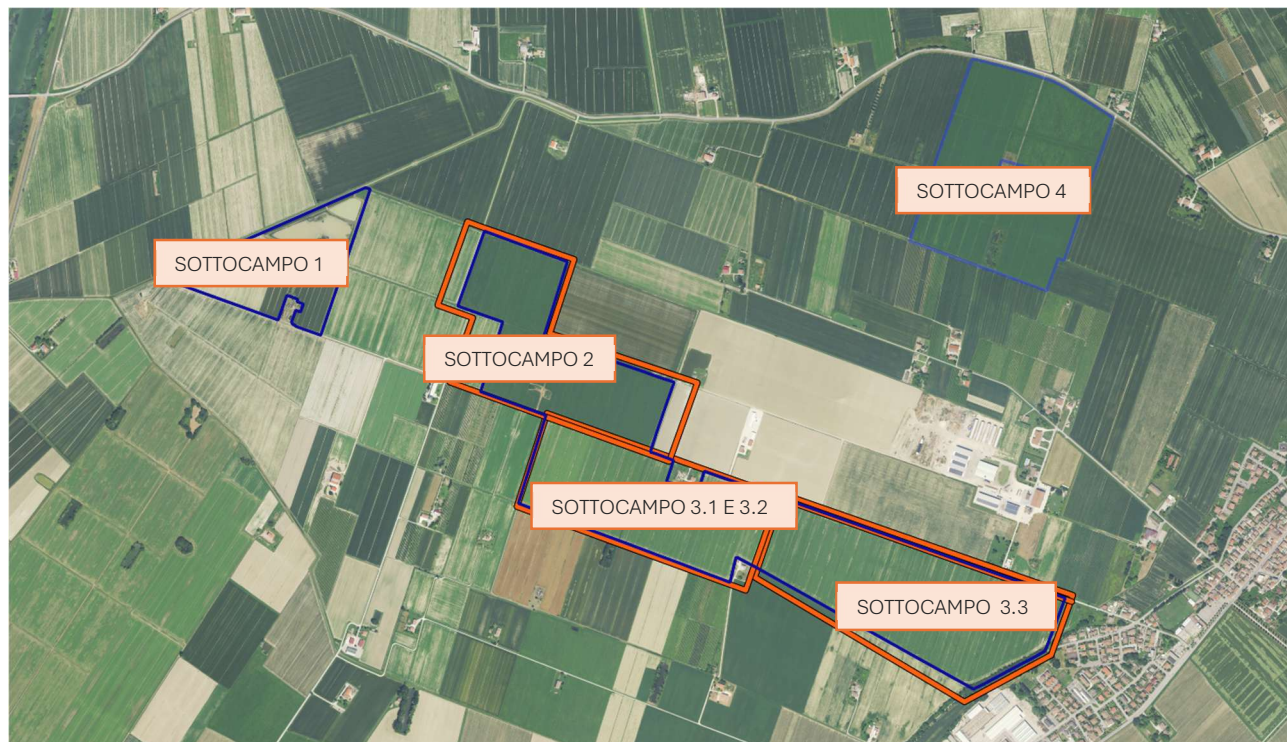


Figura 2: Rappresentazioni sottocampi impianto

5 Soluzione tecnica

5.1 Cabina di raccolta

In prossimità dell'ingresso/perimetro di ogni sottocampo, sarà installata una cabina in c.a.v. di raccolta in cui saranno posizionati i quadri elettrici a 36 kV che raccoglieranno i cavi provenienti dagli Skid e da cui partiranno i cavi verso la Stazione Elettrica. Questa cabina avrà dimensioni esterne di circa 12,10x3,30x3,00 m fuori terra.

Tale cabina è dotata di una vasca di fondazione profonda 60 cm, prefabbricata, che funge anche da vasca di raccolta cavi. La cabina si alloggia su un magrone di sottofondazione di circa 20 cm.

Nella vicinanza di questa cabina, saranno disposte altre due cabine, con funzionalità di magazzino e per alloggio di piccoli quadri di controllo degli ausiliari, sistemi Scada, etc. Queste avranno la dimensione, circa, di quella di un container da 20".

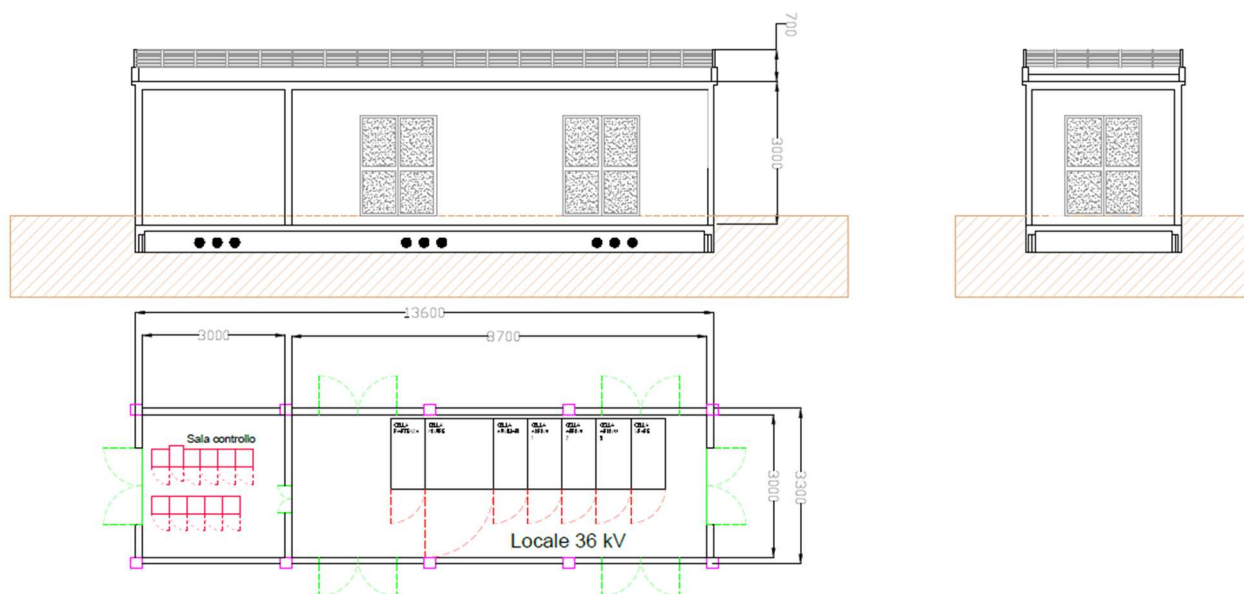


Figura 3: Cabina di raccolta

5.2 Cabina di trasformazione

Le dimensioni esterne dell'intera struttura corrispondono a quelle di un container 20' HC ISO. Il modello scelto, JUPITER-6000K-H1, ha precisamente le seguenti dimensioni: 6058 x 2896 x 2438 mm (W x H x D). In fase esecutiva possono essere valutate soluzioni alternative, tramite altri fornitori. La struttura si poserà su apposite fondazioni in c.a.

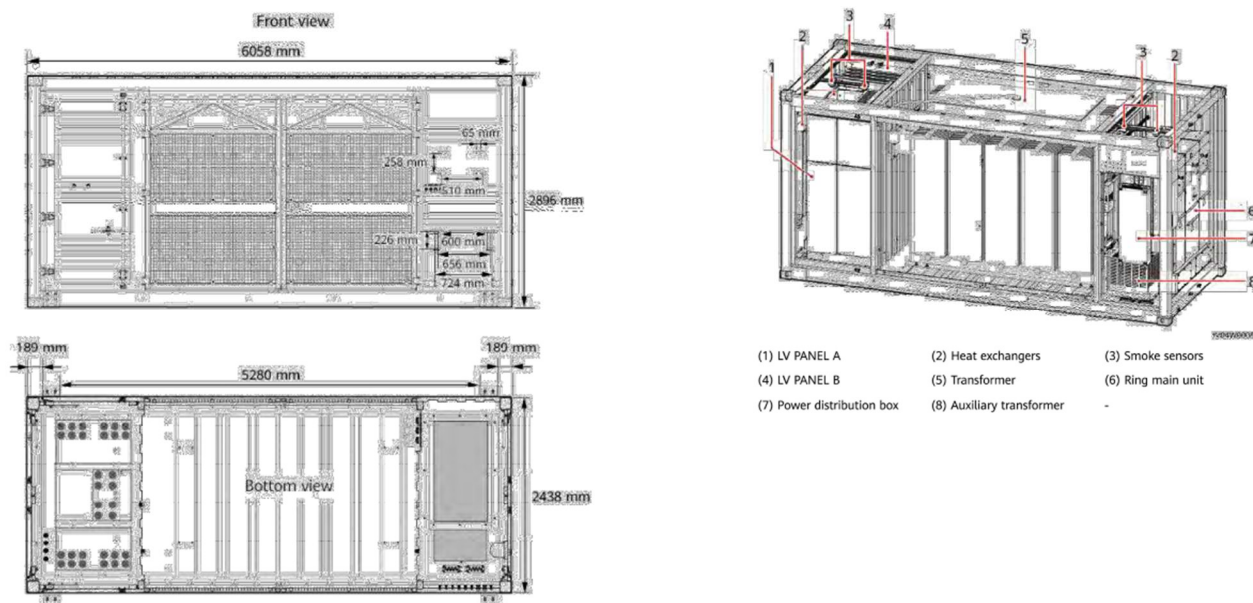


Figura 4: Cabina di trasformazione

5.3 Tratto su terreno

Tutti i cavi citati in questa relazione e adoperati in fase esecutiva saranno conformi alle norme CEI 23-46. L'opera di connessione prevede la posa di cavi interrati su terreno AL 3x1x(300/400/630) mmq. I cavi su terreno saranno posti ad una profondità di estradosso inferiore di almeno 1,2 metri.

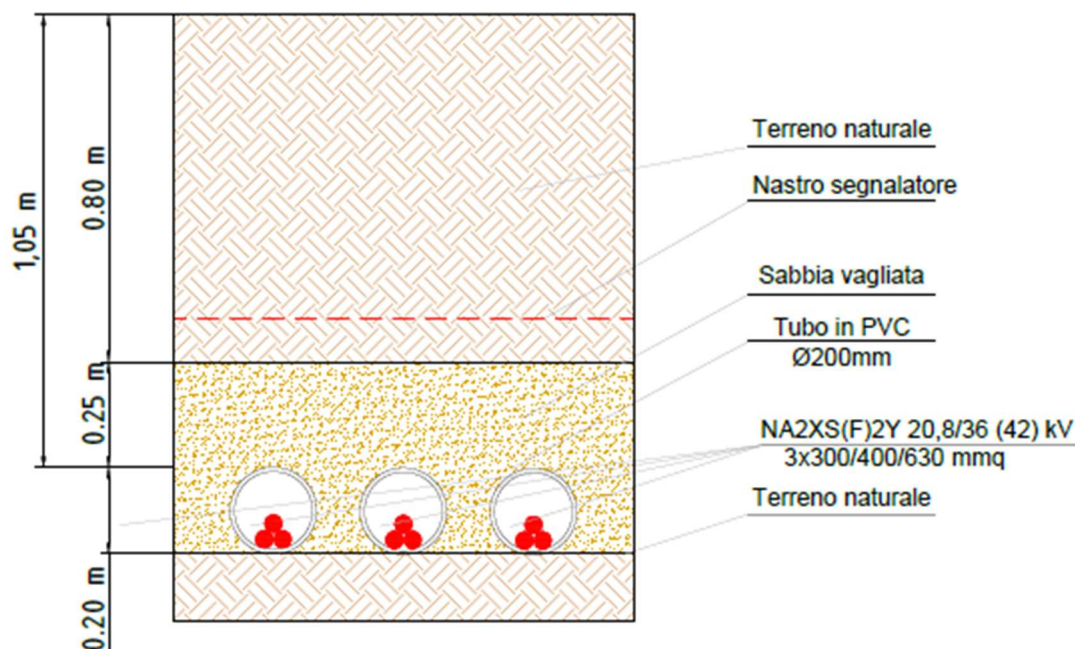


Figura 5: Sezione tratta su terreno

6 Caratteristiche dei materiali

Conduttori:

Per le linee in cavo posato in cavidotto a 36 kV si utilizzerà cavo di tipo AL 3x1x(300/400/630) mmq.

La profondità di posa del tubo protettivo sarà conforme alle Norme CEI. Dopo lo scavo e la posa, si prevede il riempimento con materiale di risulta (se idoneo a valle di analisi chimiche) dallo scavo, i lavori saranno eseguiti a regola d'arte con materiali aventi le stesse caratteristiche di quelli esistenti. I ripristini saranno comunque eseguiti in conformità alle prescrizioni degli Enti.

Isolamento del cavo sotterraneo:

Il cavo AT utilizzato sarà del tipo (N)A2XS(F)2Y 20.8/36 kV unipolare ad isolamento solido estruso in XLPE con conduttore in alluminio.

L'isolamento sarà costituito da miscela a base di polietilene reticolato (XLPE) con temperatura di esercizio del cavo pari a 90° C.

Lo schermo elettrico è in semiconduttore estruso sull'isolante. Lo schermo fisico è in fili di rame concentrico.

La guaina protettiva è in polietilene. Si allega alla fine la scheda tecnica dei cavi.

La tipologia di cavo indicata è da considerarsi di riferimento; eventuali soluzioni alternative potranno essere adottate nelle fasi esecutive, previa verifica di conformità alle norme di settore e ai requisiti elettrici, meccanici e ambientali prescritti.

Modalità di esecuzione lavori:

1. apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
2. posa dei cavidotti e dei cavi;
3. ricopertura della linea e ripristini;

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

Segnalazione dei Cavi:

Sarà previsto superiormente il nastro segnaletico posato ad almeno 20 cm dalla protezione del cavo.

Controlli e verifiche:

Le verifiche da effettuare saranno di due tipologie:

- controlli in corso d'opera;
- controlli ai fini del collaudo comprese le verifiche elettriche.

7 Inquadramento urbanistico dell'area

7.1 PRG – Piano Regolatore Generale

Secondo il Piano Regolatore Generale del Comune di Terre del Reno, il sito d'impianto ricade in zona agricola E1 e porzione del sottocampo 4 in zona agricola produttiva E3. Presenta inoltre le fasce di rispetto stradale e da elettrodotto.

Le figure seguenti rappresentano i sottocampi di impianto ed il percorso del cavidotto di connessione 36 kV congiuntamente ai vincoli imposti dal Piano Regolatore Generale (PRG).

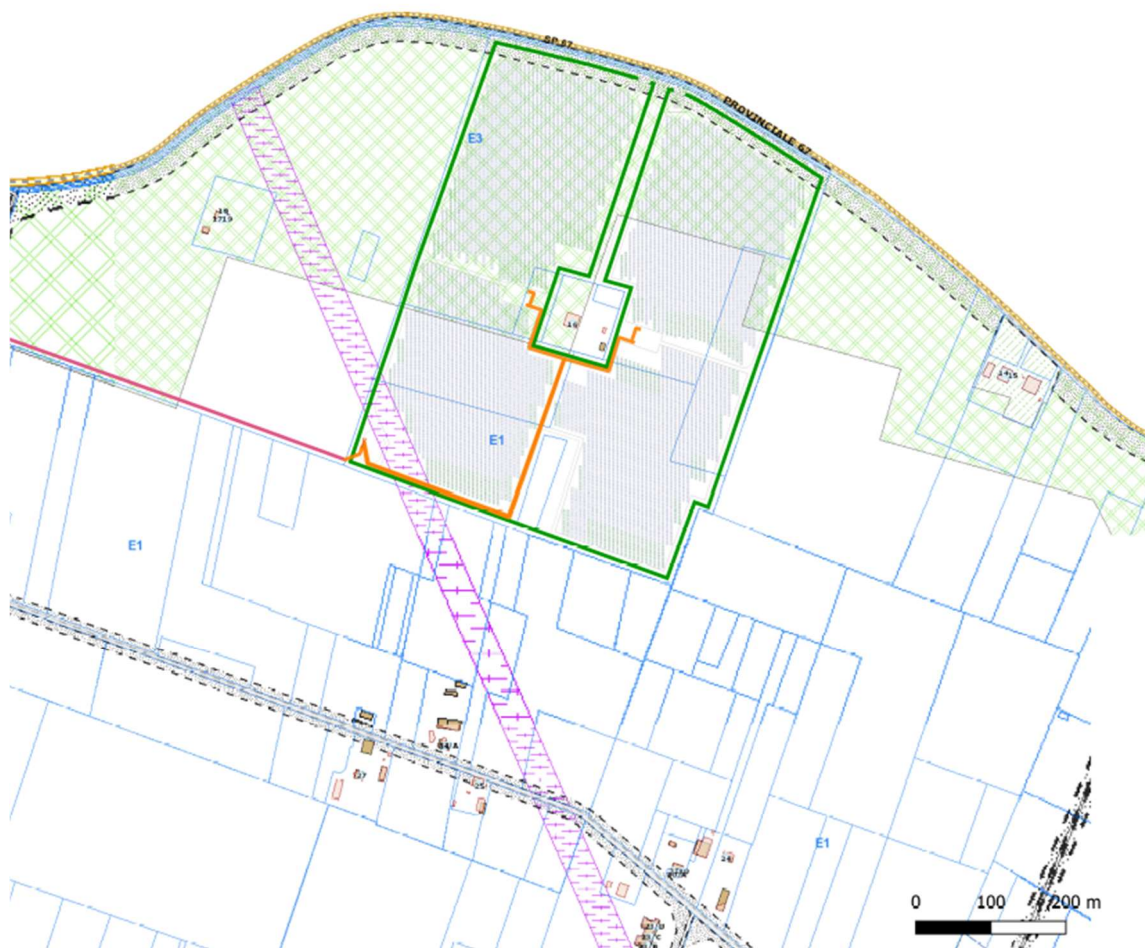


Figura 6: Sottocampo 4 su cartografia comunale vigente

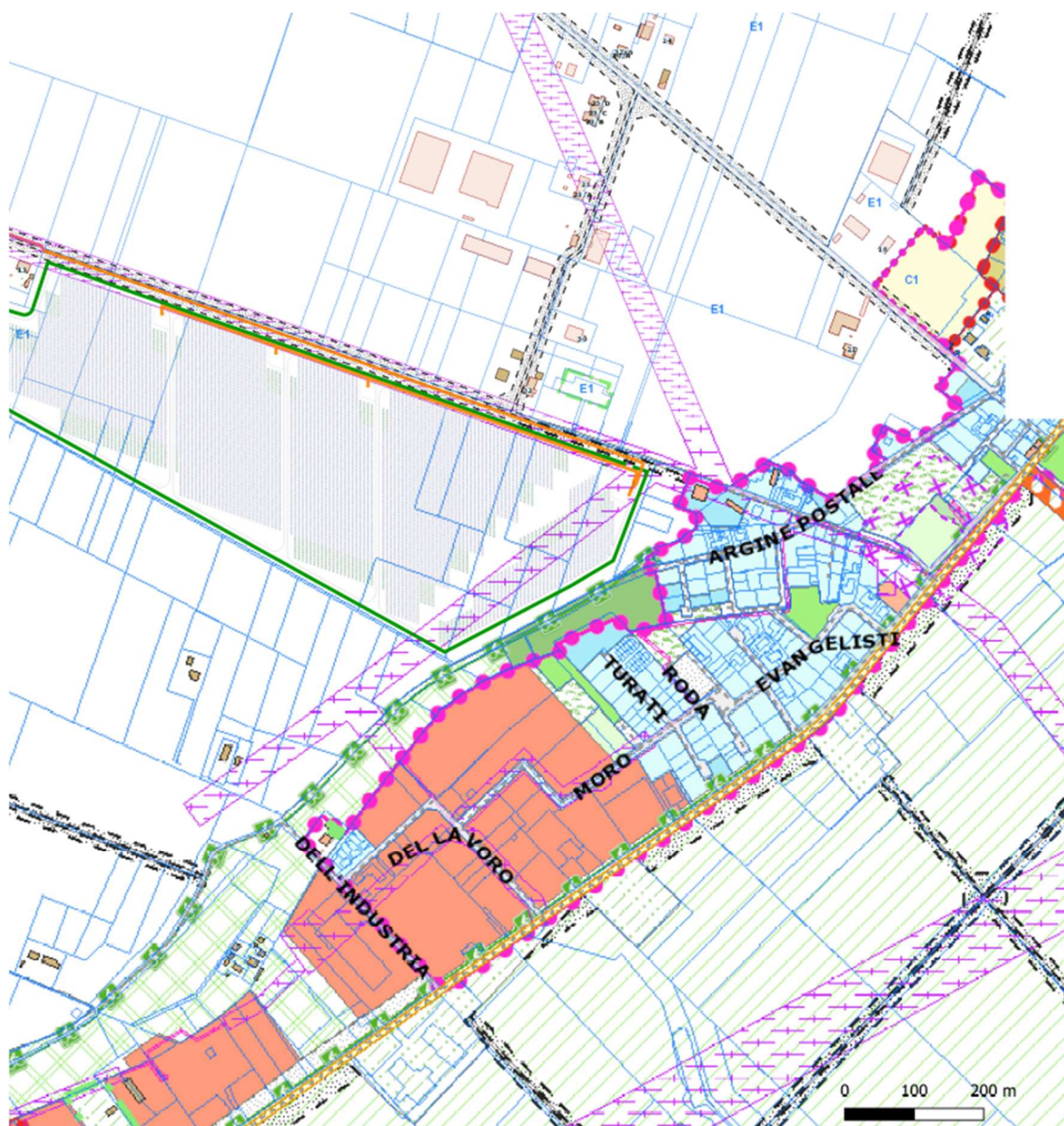


Figura 7: Sottocampo 3.3 su cartografia comunale vigente

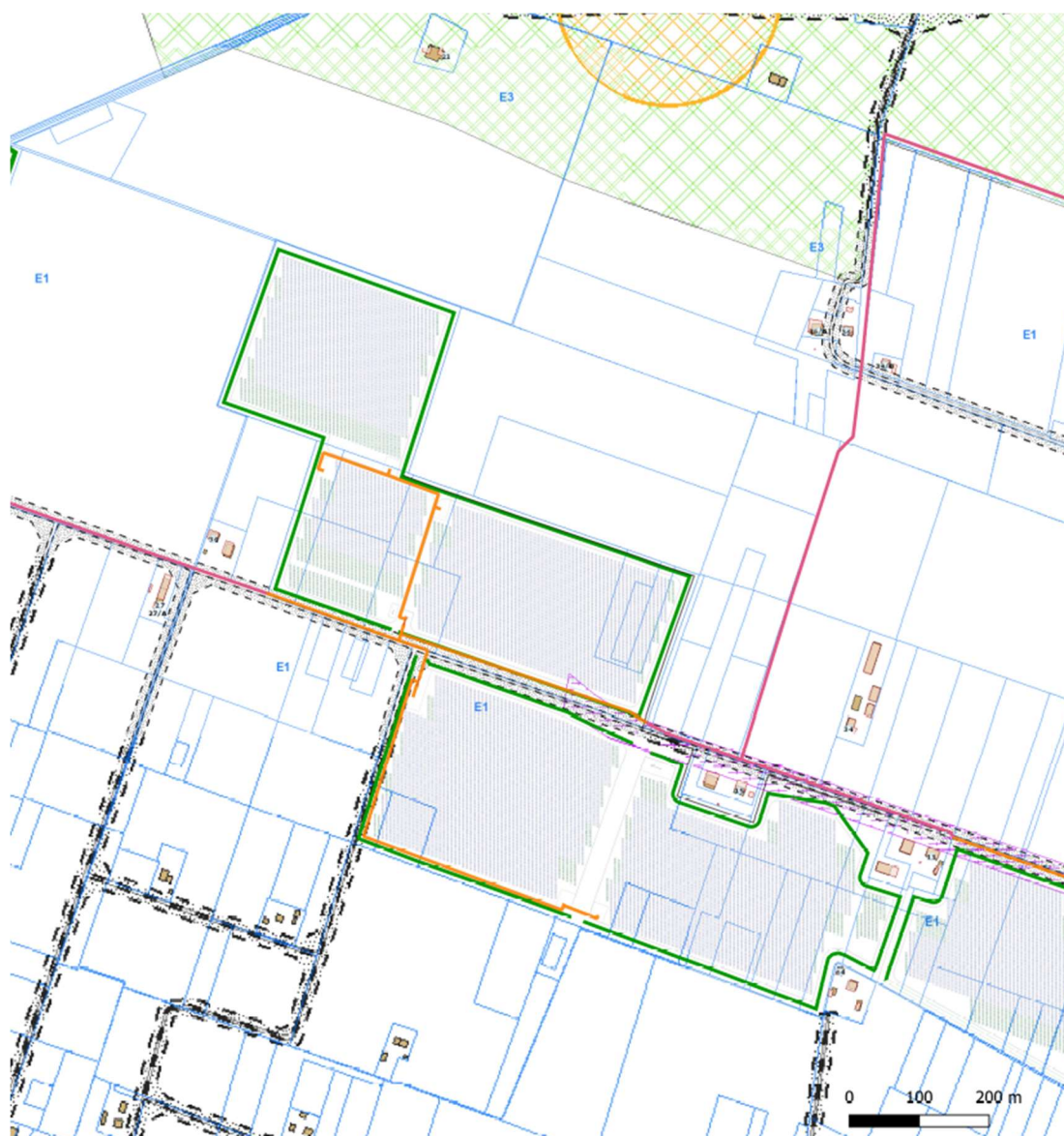


Figura 8: Sottocampi 2, 3.1 e 3.2 su cartografia comunale vigente

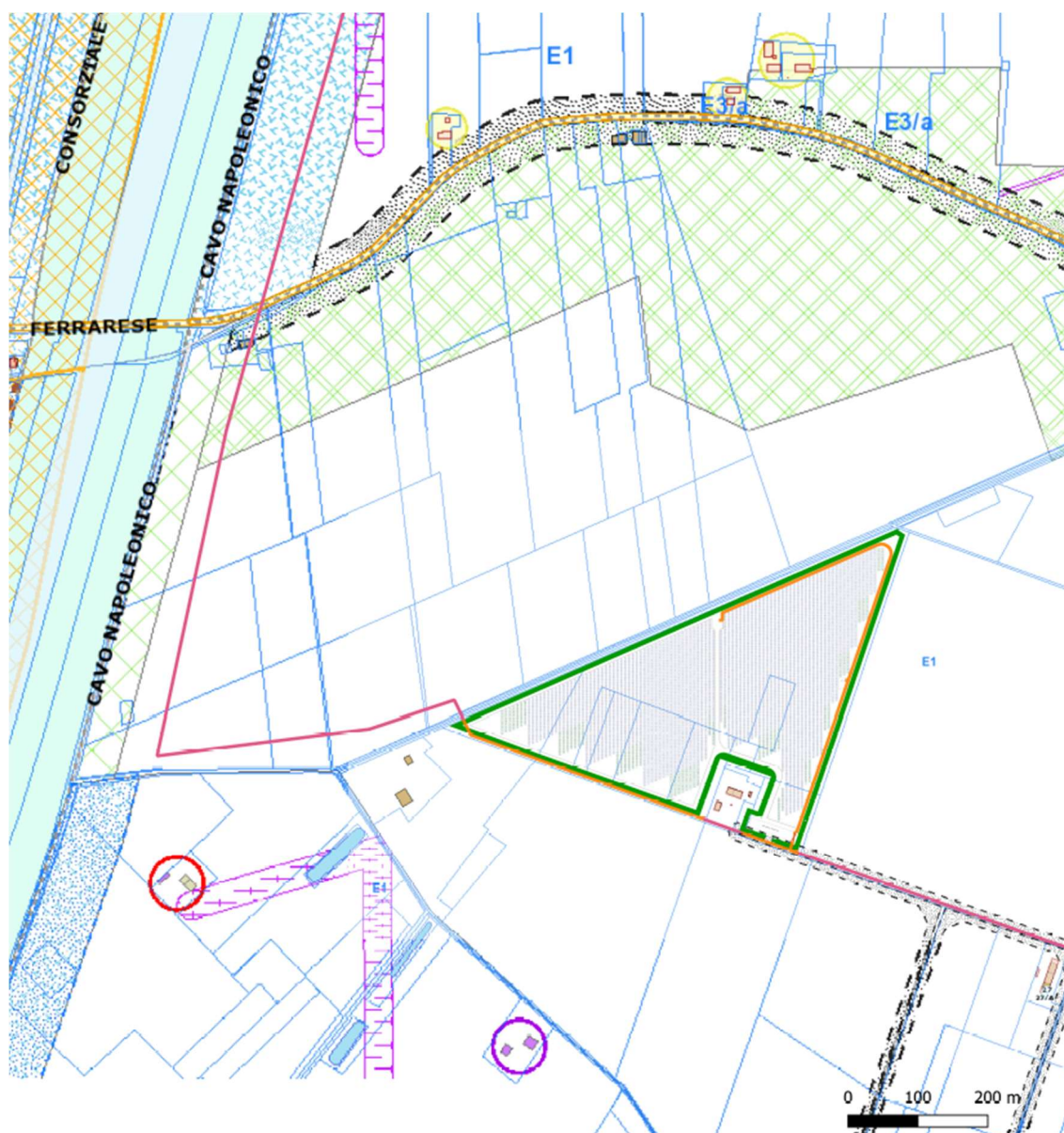


Figura 9: Sottocampo 1 su cartografia comunale vigente

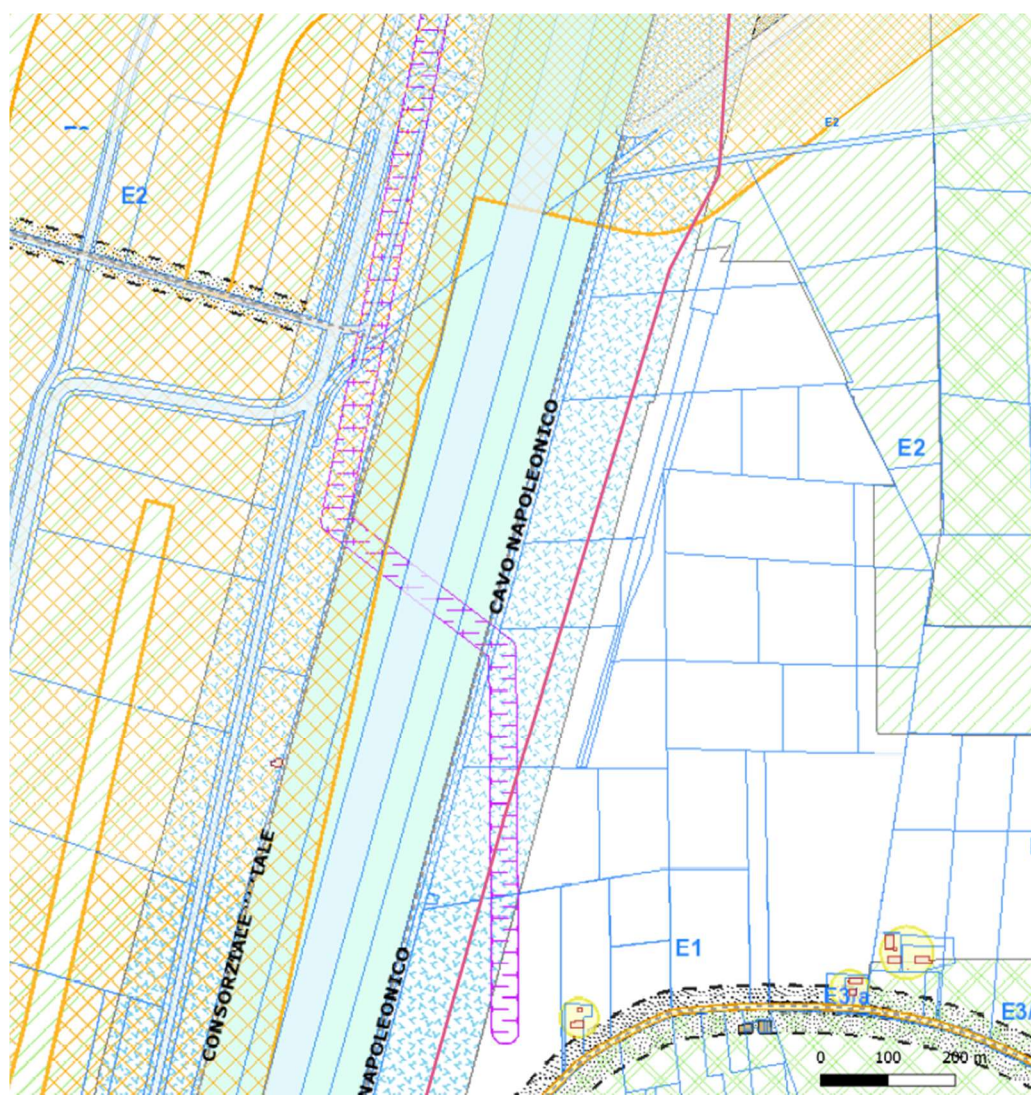


Figura 10: Cavidotto 36 kV verso SE Bondeno su cartografia comunale vigente

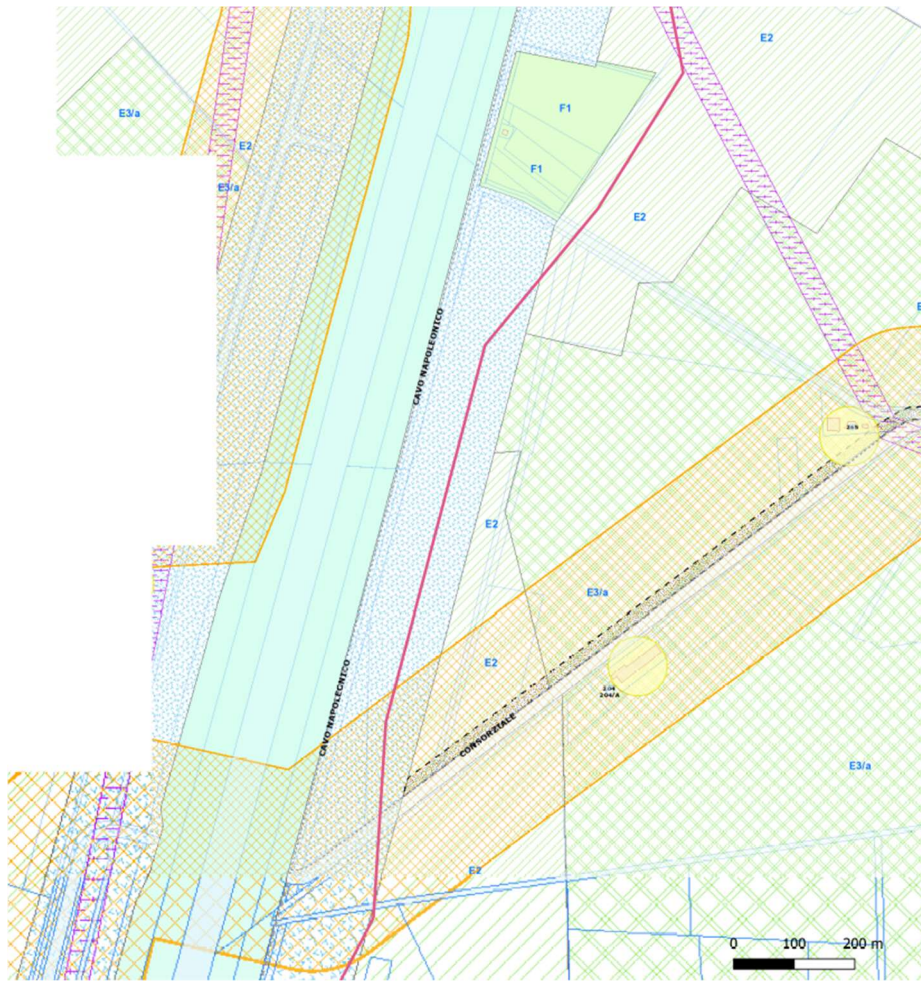


Figura 11: Cavidotto 36 kV verso SE Bondeno su cartografia comunale vigente

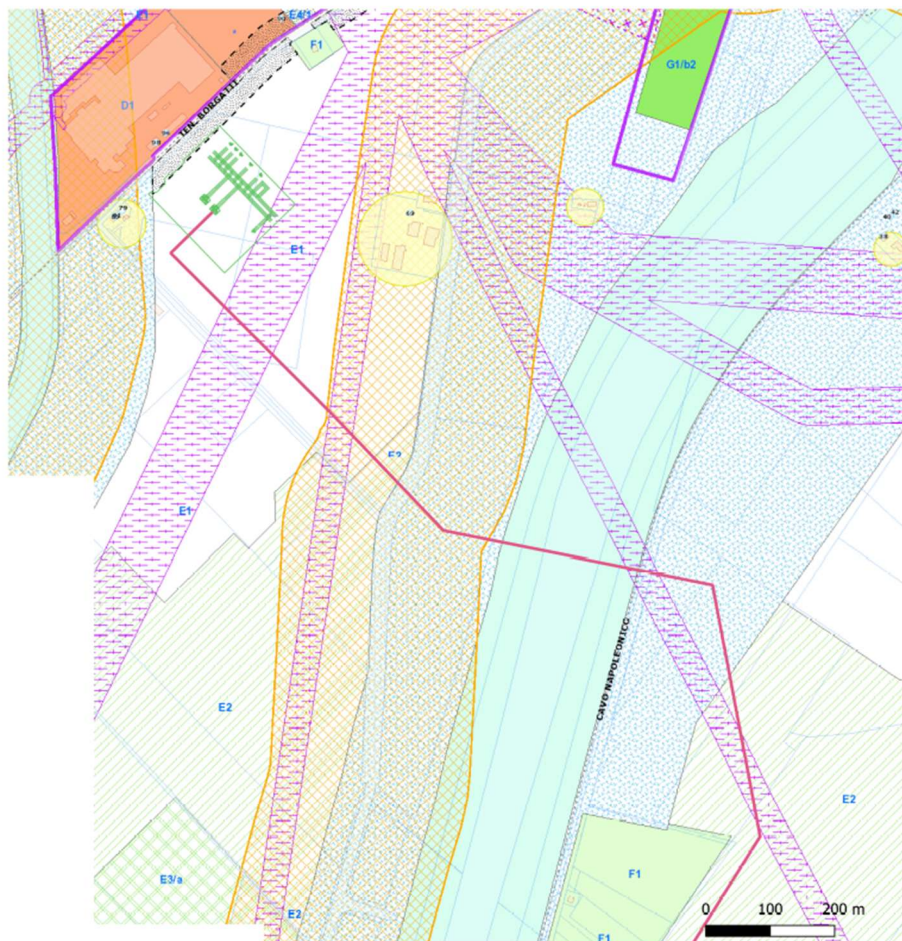


Figura 12: Cavidotto 36 kV in arrivo alla SE Bondeno e SE Bondeno su cartografia comunale vigente

LEGENDA COMUNE DI TERRE DEL RENO:

TERRITORIO -- Strade Comunali -- Strade Provinciali - Statali CATASTO Particelle ACQUE PARTICELLE STRADE PDRIC Complessi Edificati con conferma della tutela con tutela ex-novo su uno o più edifici con conferma della tutela su parte degli edifici e perdita della tutela su altri con perdita completa della tutela Edifici di Interesse Storico Architettonico/Pregio Storico-Testimoniale Categoria 1 Categoria 2 - Sottocategoria 2.1 Categoria 2 - Sottocategoria 2.2 Categoria 2 - Sottocategoria 2.3 Categoria 2 - Sottocategoria 2.4 Categoria 2 - Sottocategoria 2.5 Categoria 3 - Sottocategoria 3.1 Categoria 3 - Sottocategoria 3.2 Edifici per i quali viene eliminata la tutela Unità Minime intervento Schede Pdr Schede Varianti	PRG Perimetro di Zona A Categorie Intervento Edifici R4 - Restauro e Risanamento Conservativo R5 - Restauro Parziale con Ristrutturazione R6 - Ristrutturazione Edilizia senza Incremento di Su Sostituzione Edilizia Superfettazione Verde Pubblico Edificio Storico Albero Monumentale Censimento Edifici Zona Agricola Vincolo Architettonico Soprintendenza PRIVATO PUBBLICO Delemitazioni Centro Edificato Maceri Delemitazioni Parchi Vincolo Paesaggistico Soprintendenza Fasce Rispetto Cimiteriale Fasce Rispetto Stradale Fasce Rispetto Tecnologico Fasce Rispetto Fluviale Fasce Rispetto Metanodotto Fasce Rispetto Elettrodottto Aereo Fasce Rispetto Elettrodottto Interrato	Lottizzazioni Lotto Parcheggio Verde Viabilità Carrabile ★ Elementi di Valore Storico Ambientale Piste Ciclabili Viabilità di Progetto Viabilità Storico Panoramica Piani di Recupero-Riqualificazione Piani Intervento Unitario ZTO A - Zona Residenziale di Importanza Storico-Architettonica A - Zona di Particolare Valore Storico-Architettonico Attrezzature per il Verde e lo Sport B1 - Zona Residenziale B2 - Zona Residenziale B3 - Zona Residenziale B4 - Zona Residenziale B5 - Zona Residenziale B6 - Zona Residenziale B7 - Zona Residenziale C1 - Zona Residenziale C2 - Zona Residenziale C3 - Zona Residenziale C4 - Zona Residenziale	C5 - Zona Residenziale nuova espansione Corti Coloniche con Particolare Valore Storico-Ambientale D1 - Zona Produttiva D2 - Zona Produttiva D3 - Zona Produttiva D4 - Zona Produttiva D5 - Zona Produttiva D6 - Zona Produttiva E1 - Zona Agricola E2 - Zona Agricola E3 - Zona Agricola E4 - Zona Agricola E4/a - Zona Agricola E5 - Zona Agricola E6 - Zona Agricola Speciale F1 - Zona per Servizi di Interesse Comune F2 - Zona per Servizi di Interesse Comune F3 - Zona per Servizi di Interesse Comune Fascia di Rispetto Fluviale Fascia di Rispetto Stradale G1 - Zona per Attività Collettive G1 - Zona per Attività Collettive - Parcheggio G1 - Zona per Attività Collettive - Parcheggio Progetto G1 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico G2 - Zona per Attività Collettive G2 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico Invasi ed Alvei di Fiumi e Corsi d'Acqua Parcheggio Esistente Parcheggio Progetto Pista Ciclabile Verde Privato Viabilità Carrabile Esistente Viabilità Carrabile di Progetto Zona Tutela Caratteri Ambientali
---	---	--	--

LEGENDA COMUNE DI BONDENO:

TERRITORIO -- Strade Comunali -- Strade Provinciali - Statali CATASTO Fabbricati Particelle ACQUE PARTICELLE STRADE PRG Perimetro di Zona A Unità Minime intervento Piani Particolareggiati e di Recupero Piani Particolareggiati Piani di Recupero Categorie Intervento Edifici R3 - Restauro Scientifico R4 - Restauro e Risanamento Conservativo R5 - Restauro Parziale con Ristrutturazione R6 - Ristrutturazione Edilizia senza Incremento di Su R7 - Ristrutturazione Edilizia con Incremento di Su "una tantum" R10 - Ripristino Edilizio NCT - Demolizione e Ricostruzione della Su preesistente Demolizione Senza Ricostruzione Ristrutturazione Urbanistica Verde Privato Adeguamento della Perimetrazione del Territorio Urbanizzato L.R. n. 24/2017 Albero Monumentale	Vincolo Architettonico Soprintendenza PRIVATO PUBBLICO Complessi di Particolare Valore Storico-Architettonico Edifici di Interesse Architettonico Patrimonio Edilizio Rurale Delemitazioni Parchi Vincolo Paesaggistico Soprintendenza Fasce Rispetto Cimiteriale Fasce Rispetto Tecnologico Punto di Captazione e Zona di Tutela Assoluta Zona di Rispetto - Salvaguardia Acque Superficiali Fasce Rispetto Fluviale Fasce Rispetto Stradale Fasce Rispetto Ferroviario Fasce Rispetto Elettrodottto Aereo Piani Particolareggiati Lottizzazioni ★ Elementi di Valore Storico Ambientale Piste Ciclabili Viabilità di Progetto Viabilità Storico Panoramica Viabilità su Rotaia	Compatti per Strutture Varie Allevamenti Zootecnici Compatti Vendita ZTO A - Zona Residenziale di Importanza Storico-Architettonica A - Zona di Particolare Valore Storico-Architettonico B1 - Zona Residenziale B2 - Zona Residenziale inserita con Pdr B2 - Zona Residenziale B3 - Zona Residenziale inserita con Pdr B3 - Zona Residenziale B4 - Zona Residenziale B5 - Zona Residenziale B6 - Zona Residenziale B7 - Zona Residenziale C1 - Zona Residenziale C2 - Zona Residenziale C3 - Zona Residenziale D1 - Zona Produttiva inserita con Pdr D1 - Zona Produttiva D2 - Zona Produttiva D3 - Zona Produttiva D4 - Zona Produttiva D5 - Zona Produttiva E1 - Zona Agricola E2 - Zona Agricola E3 - Zona Agricola E4 - Zona Agricola E4 - Zona Agricola F1 - Zona per Servizi di Interesse Comune F2 - Zona per Servizi di Interesse Comune G - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico G - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico - Progetto G1 - Zona per Attività Collettive G2 - Zona per Attività Collettive G3 - Zona per Attività Collettive - Verde Pubblico Invasi ed Alvei di Fiumi e Corsi d'Acqua Parcheggio Esistente Parcheggio Progetto Piani di Recupero Verde Privato Verde Stradale Viabilità Carrabile Esistente Viabilità Carrabile di Progetto Zona Destinata ad Attività Estrattive Zona Ferroviaria Zona Tutela Caratteri Ambientali Zona di Concentrazione di Materiali Archeologici
---	--	--

Si precisa che, trattandosi di cavidotto interrato, l'intervento rientra tra quelli di cui all'allegato A del D.P.R. 31/2017, pertanto non è soggetto al preventivo rilascio dell'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 2 del medesimo decreto.

8 Descrizione sommaria dell'intervento

8.1 Opere di progetto

L'impianto agrivoltaico sarà composto da 119.336 moduli fotovoltaici, ciascuno con una potenza di picco di 640 Wp e dimensioni pari a 1.134 mm x 2.382 mm.

I moduli saranno installati su strutture metalliche rotanti monoassiali, note come tracker, che consentono l'inseguimento solare.

I tracker sono costituiti da travi metalliche (generalmente a sezione H o simili) infisse direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di macchine battipalo. Tali travi verticali sostengono una trave orizzontale rotante, sulla quale sono montati i pannelli fotovoltaici.

Il movimento della trave orizzontale è gestito da un motore centrale, che consente la rotazione dei pannelli da Est a Ovest, con un'escursione angolare fino a $\pm 60^\circ$, ottimizzando così l'esposizione solare nel corso della giornata.

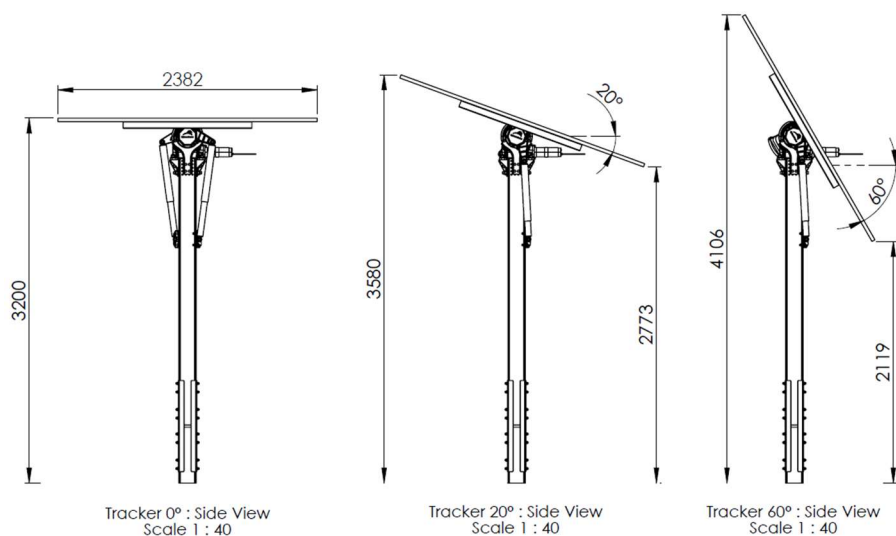


Figura 13: Viste laterali tracker agrivoltaici

L'impianto avrà 16 cabine di trasformazione BT/36 kV da 6,6 MVA.

Le linee elettriche destinate al trasporto dell'energia e del segnale verranno, per la maggior parte, interrate con la logica di seguito descritta:

in prossimità delle strutture a vela saranno allestiti pozzetti carrabili 60x60x60cm e 90x90x90cm rispettivamente per la linea di segnale e di alimentazione dei tracker stessi. Tali pozzetti raccoglieranno le linee uscenti dalle vele e saranno collegati, mediante cavidotto interrato, con la dorsale del campo;

i collegamenti tra quadri di stringa ed inverter avverranno con cavi nudi (ossia interrati direttamente e non posati all'interno di cavidotti);

le linee AT interne al campo saranno posate con la medesima modalità;

Le sezioni di scavo avranno dimensioni minime di:

80 x 90 cm (L x H) per le linee di illuminazione perimetrali, linee videosorveglianza e linee dati;

30 x 90 cm (L x H) per le linee dagli inverter di campo alla cabina di trasformazione;

30 x 90 cm (L x H) per le linee di media tensione e bassa tensione ausiliari.

La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche che dovranno essere posate.

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno temporaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro. Non è previsto, quindi, movimentazione di terre e rocce al di fuori dell'area di intervento.

Le linee verranno segnalate con opportuno nastro segnalatore interrato. Eventuali pozzetti saranno opportunamente riempiti di sabbia, per scongiurare furti.

La viabilità interna e la piazzola circondante le cabine sarà costituita da materiale di vario spessore. Di seguito una sezione tipo della strada interna. Si rimanda all'elaborato di dettaglio per ulteriori approfondimenti.

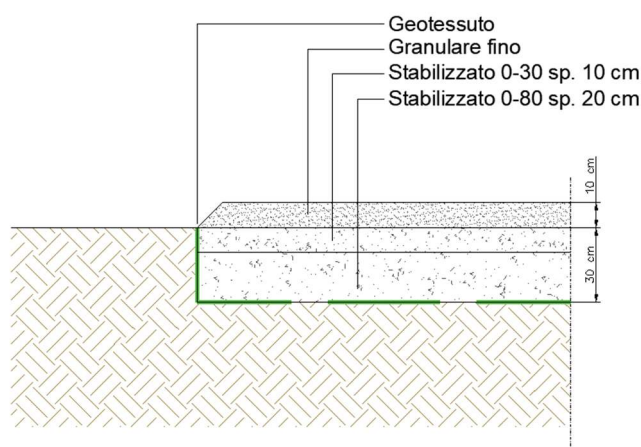


Figura 14: Sezione tipo viabilità interna all'impianto e piazzali

8.2 Interferenze

Si riporta nel seguito l'indicazione di risoluzione delle interferenze lungo il tracciato del cavidotto:

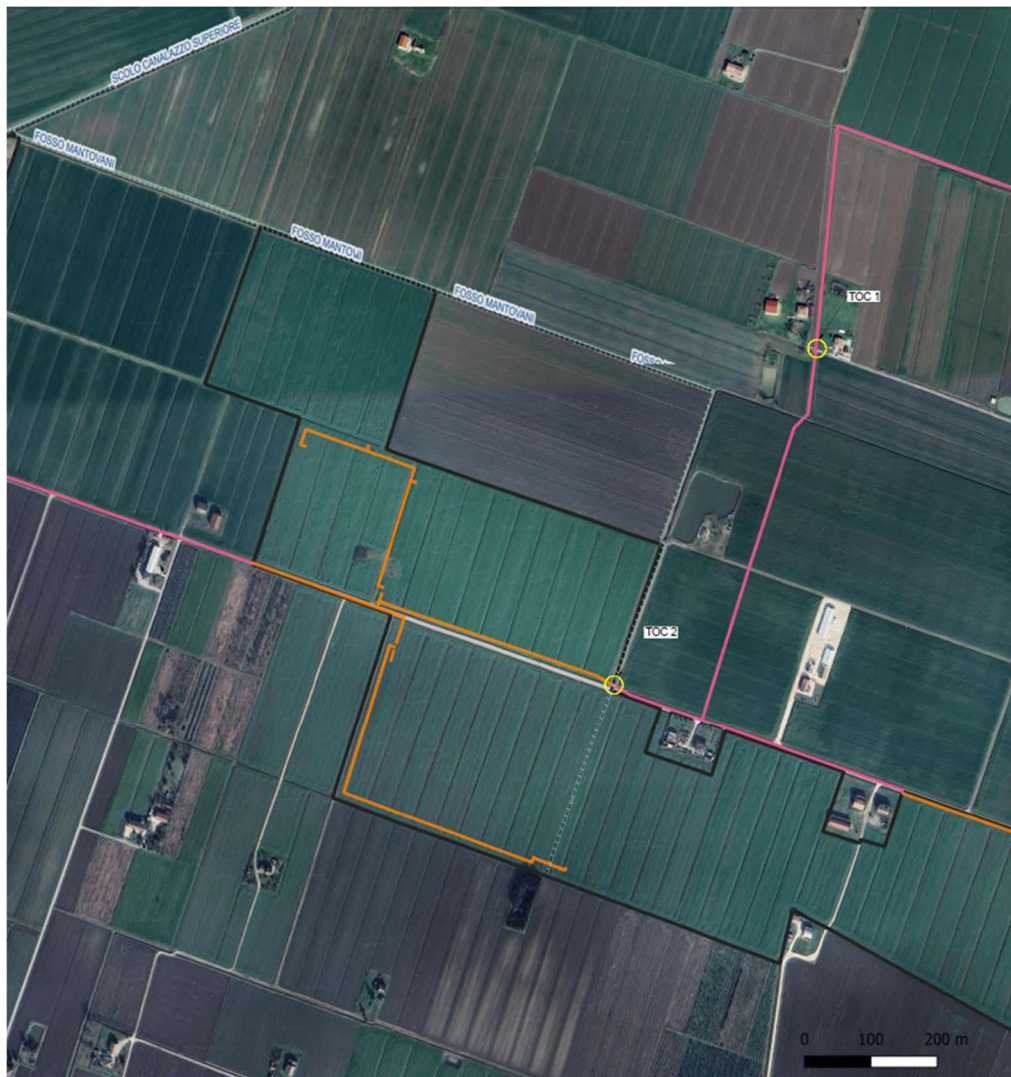


Figura 15: Individuazione planimetrica interferenze 1 e 2



Figura 16: Individuazione planimetrica interferenze 3 e 4



Figura 17: Individuazione planimetrica interferenze 5 e 6

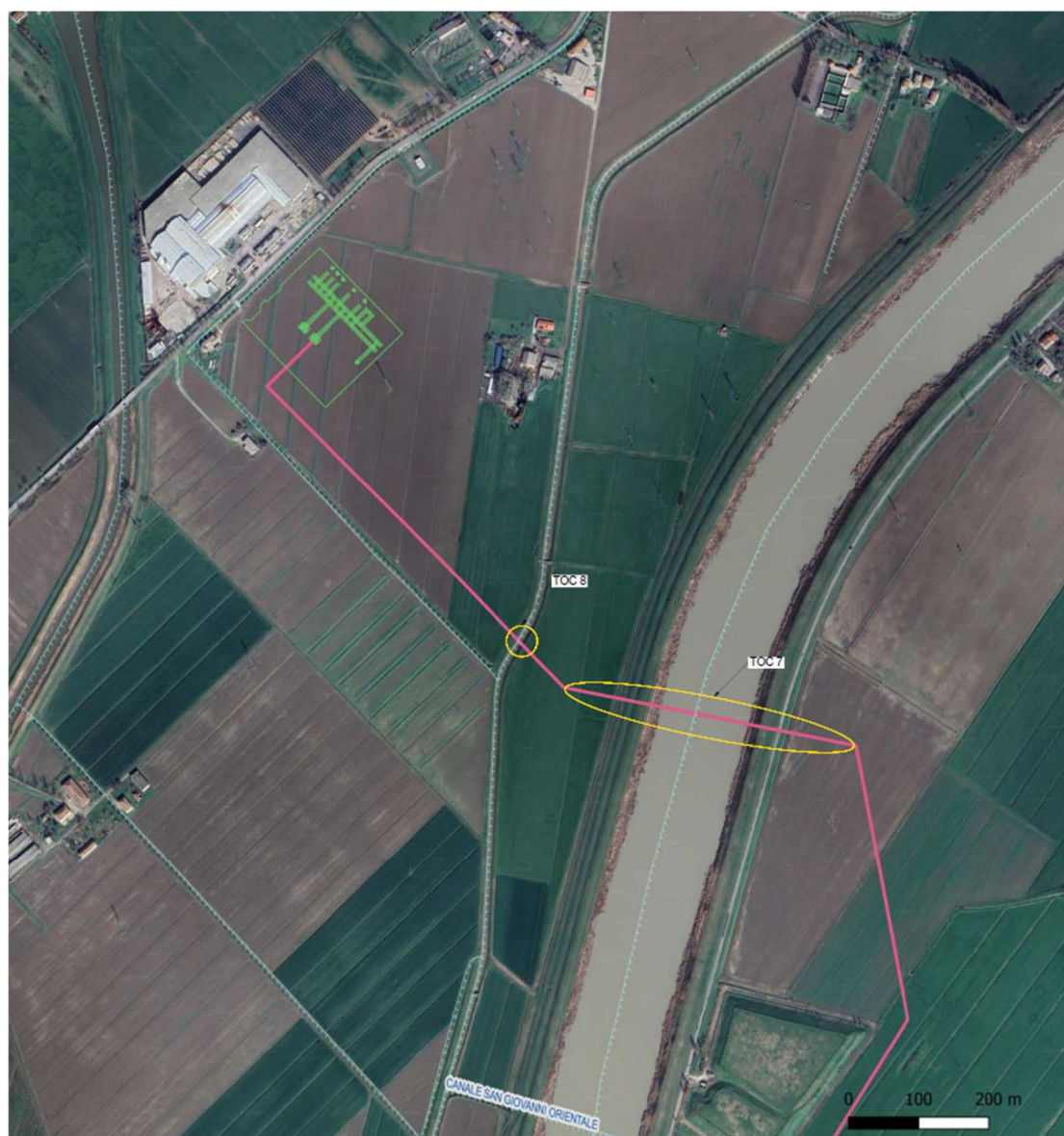


Figura 18: Individuazione planimetrica interferenze 7 e 8

Superamento interferenza con Via Prosperi Interferenza TOC 1 - Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

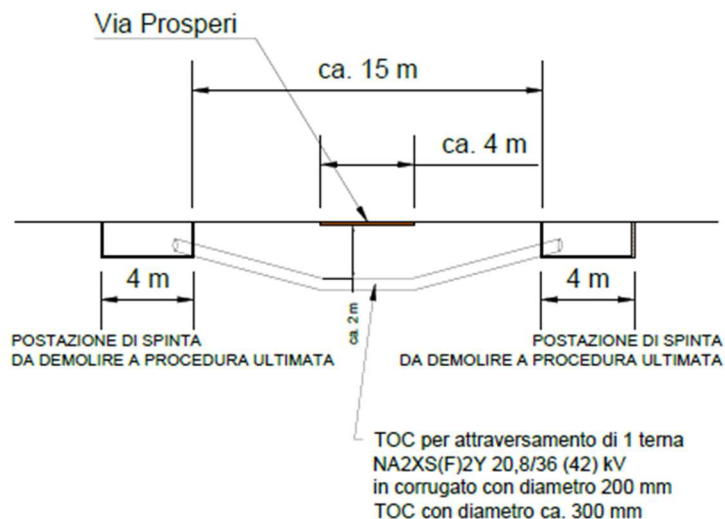


Figura 19: Superamento interferenza 1

Superamento interferenza con canale consortile - Fosso Mantovani Interferenza TOC 2 - Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

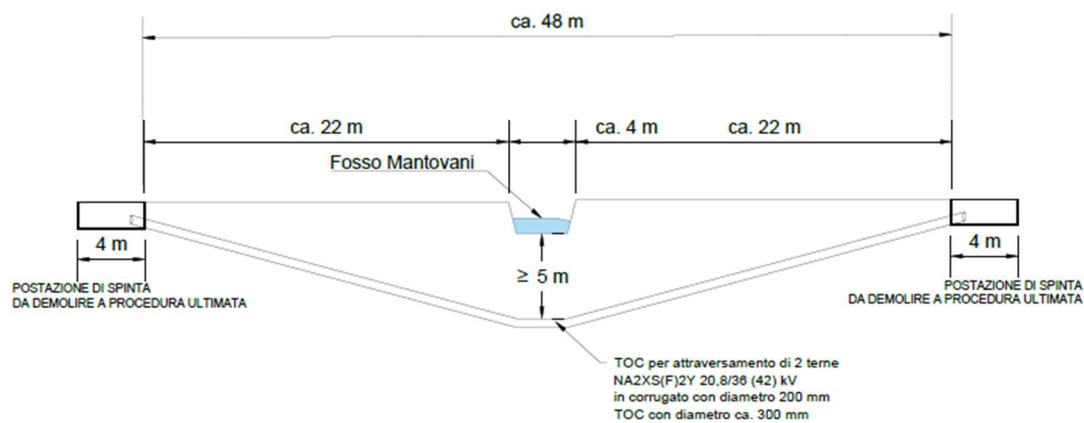


Figura 20: Superamento interferenza 2

Superamento interferenza con canale consortile - Scolo Canalazzo Superiore
Interferenza TOC 3 - Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

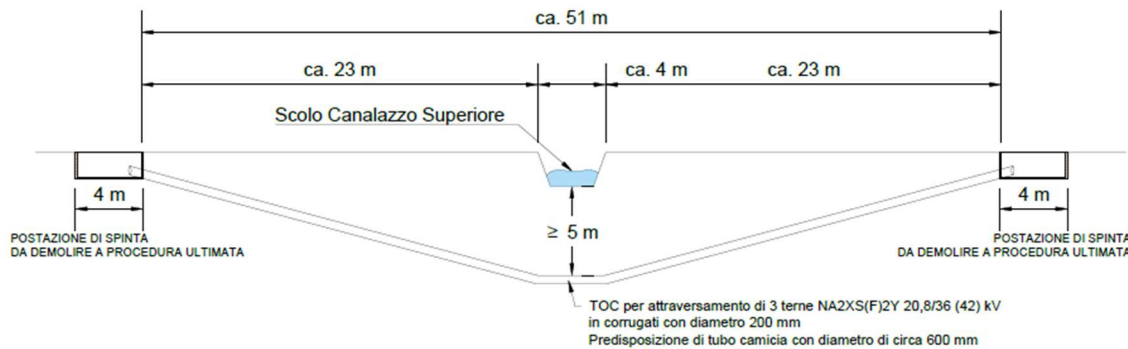


Figura 21: Superamento interferenza 3

Superamento interferenza con SS468
Interferenza TOC 4 - Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

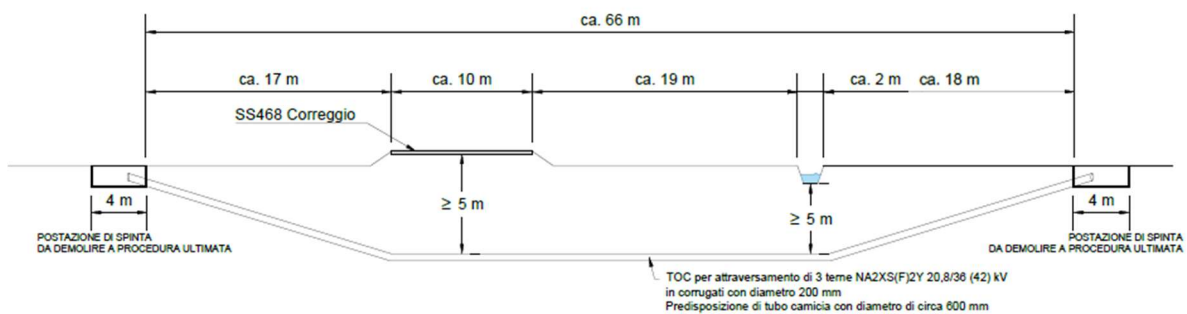


Figura 22: Superamento interferenza 4

Superamento interferenza con Zona Rete Natura 2000
Interferenza TOC 5 - Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

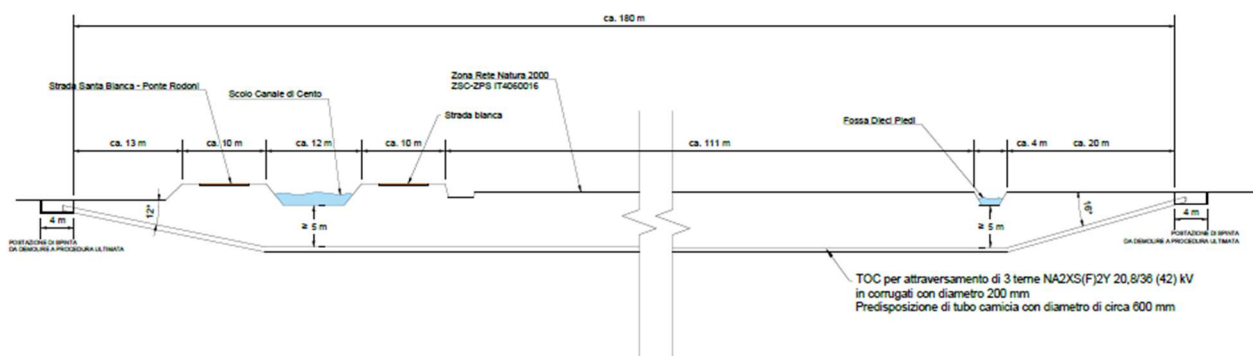


Figura 23: Superamento interferenza 5

Superamento interferenza con canale consortile - Canale San Giovanni Orientale
Interferenza TOC 6 - Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

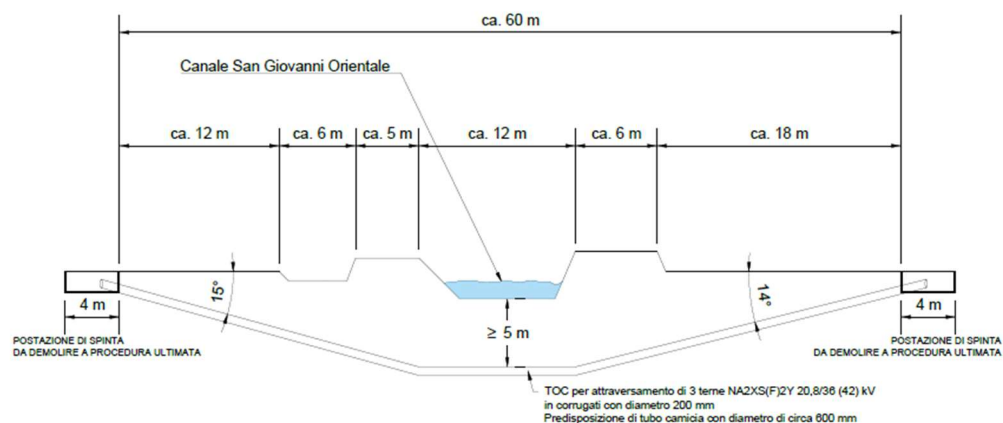


Figura 24: Superamento interferenza 6

Superamento interferenza con Cavo Napoleonico
Interferenza TOC 7 - Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

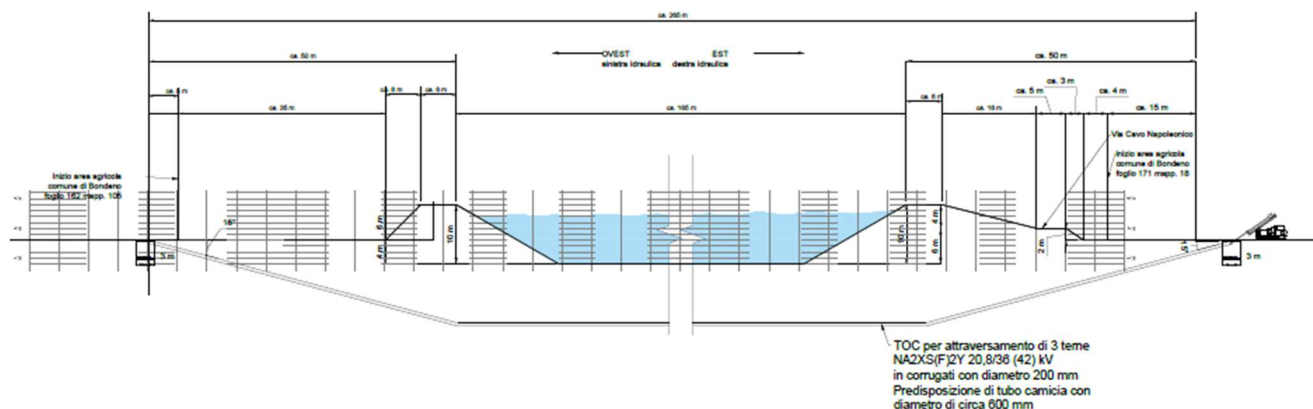


Figura 25: Superamento interferenza 7

Superamento interferenza con canale consortile - Collettore Santa Bianca
Interferenza TOC 8 - Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

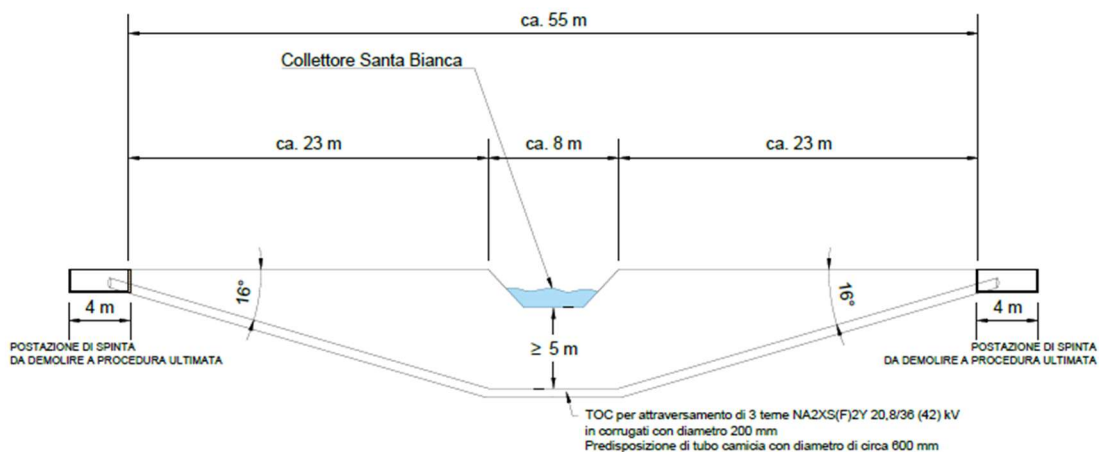


Figura 26: Superamento interferenza 8

9 Compatibilità elettromagnetica

9.1 Normative

La normativa che si occupa di tutelare la popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici, disciplina separatamente le alte frequenze (impianti radiotelevisivi, stazioni radio base, ponti radio) e le basse frequenze (elettrodotti). Le leggi di riferimento nella presente valutazione sono:

- Legge Quadro n.36 del 22 febbraio 2001 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
- DPCM (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri) dell'8 luglio 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”.
- DPCM (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri) dell'8 luglio 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, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”.
- D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m.i..

9.2 Definizioni

Valgono le seguenti definizioni:

- Esposizione: è la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici, o a correnti di contatto, di origine artificiale;
- Limite di esposizione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori;
- Valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate;
- Elettrodotto: Insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;
- Esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici: è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- Esposizione della popolazione: è ogni tipo di esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici;
- Corrente: Valore efficace dell'intensità di corrente elettrica;
- Portata in corrente in servizio normale: Corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 par. 2.6 e sue successive modifiche e integrazioni;
- Portata in regime permanente: Massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05);

- Fascia di rispetto: 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): 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. 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.”

9.3 Obiettivi di qualità

Gli obiettivi di qualità sono:

1. I criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili indicati dalle leggi regionali;
2. I valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico definiti dallo Stato ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

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

3. i limiti di esposizione del campo elettrico¹ (5 kV/m) e del campo magnetico (100μT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
4. il valore di attenzione (10 μT) e l'obiettivo di qualità (3 μT) 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).

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.

9.4 Calcolo dei campi elettromagnetici

Una linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed 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.

9.4.1 Elementi di impianto

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico in oggetto, sono da analizzarsi i campi elettromagnetici prodotti dalle seguenti sorgenti:

- La cabina di raccolta cavi a 36kV
- Le cabine di trasformazione (skid)

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata, per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi pertanto sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

Cabina di raccolta

Le cabine di raccolta saranno costituite da box prefabbricati, per la determinazione della Distanza di Prima Approssimazione si può fare riferimento alla linea guida Enel "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" da cui all'All. B si desume che per una cabina di questo tipo **la DPA è di 2m**.

Skid di trasformazione

I 16 skid di trasformazione sono costituiti da elementi prefabbricati con alimentazione da cavo sotterraneo che conterranno i trasformatori da 6600 KVA.

In questo caso, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto.

Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. Per determinare le DPA si applica la formula di cui al citato cap.5.2.1 e cioè:

$$DPA = 0,40942 \cdot x^{0,5242} \cdot I^{0.5}$$

Dove:

- x : è il diametro totale dei conduttori [m],
- I : la corrente nominale BT [A]

Si ottiene così un valore di **DPA** pari a 5,18 m, arrotondabile in favore di sicurezza a **6 m**.

9.4.2 Cavi 36 kV

Le opere di connessione dell'impianto FTV sono costituite dai seguenti componenti:

1. Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 3.3 al Sottocampo 2 e dal Sottocampo 4 al Sottocampo 2;
2. Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 3.1 al Sottocampo 2;
3. Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 2 al Sottocampo 1;
4. Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 1 alla Stazione Elettrica "Bondeno".

Per una visione d'insieme più chiara, si riporta uno schema semplificato dei collegamenti tra cabine di raccolta a 36 kV e Stazione Elettrica:

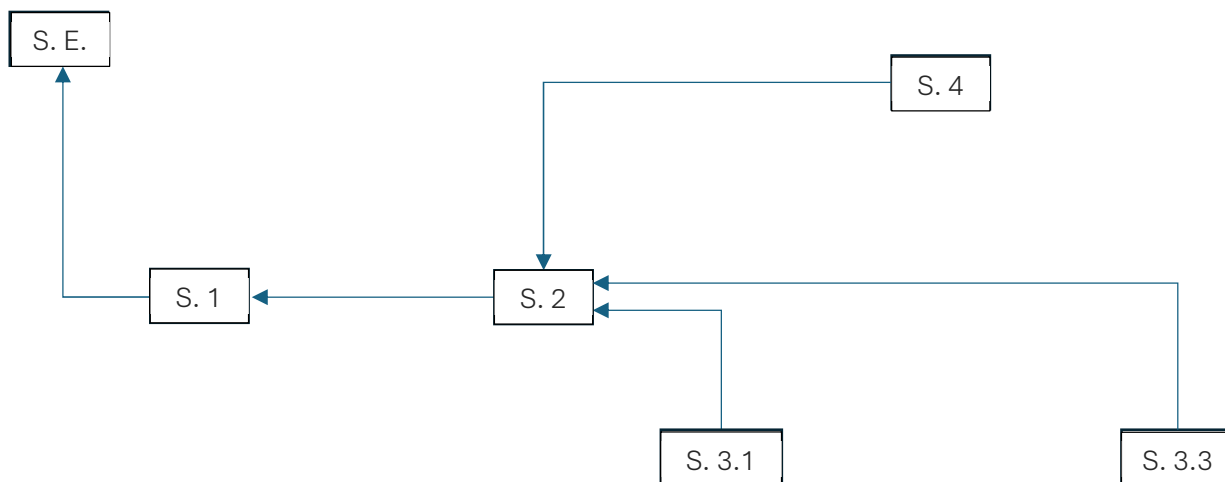


Figura 27: Schema a blocchi rappresentativo dei collegamenti tra cabine di raccolta

Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 3.3 al Sottocampo 2 e dal Sottocampo 4 al Sottocampo 2

La connessione tra le cabine di raccolta dei sottocampi 3.3 e 4 con il sottocampo 2 avverrà mediante un cavidotto interrato a 36 kV con profondità di posa pari a 1,2 m e sezione di 400 mmq.

- Tipologia cavi: 20.8/36 kV (N)A2XS(F)2Y da 400 mmq di sezione
- Profondità di posa: 120 cm
- Corrente massima: 423,4 A

La simulazione effettuata con il software FEMM 4.2 porta i seguenti risultati, riportati in figura.

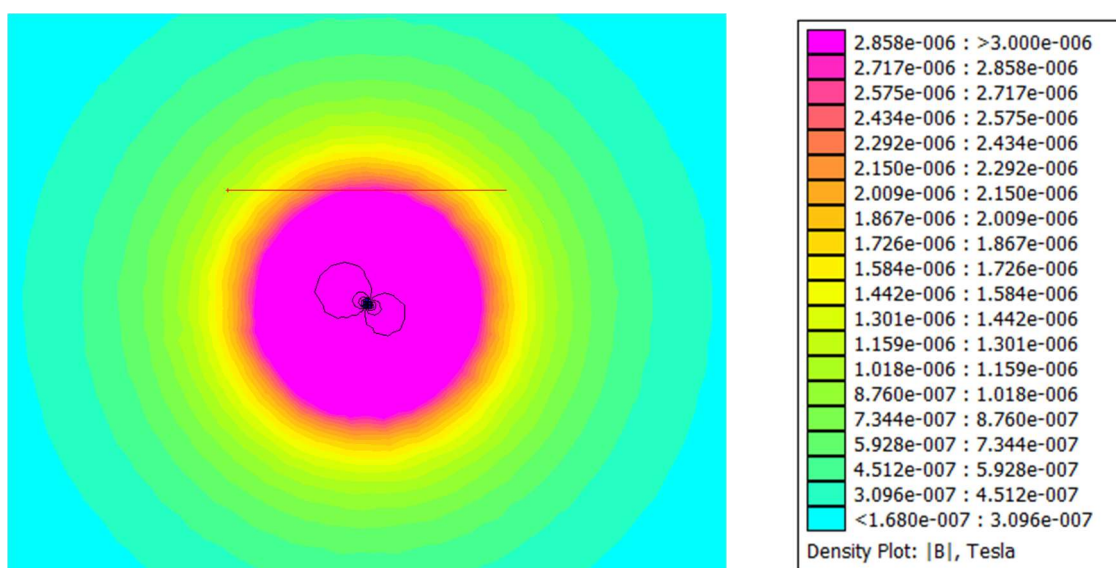


Figura 28: Simulazione intensità campi magnetici. La linea rossa rappresenta la linea del suolo

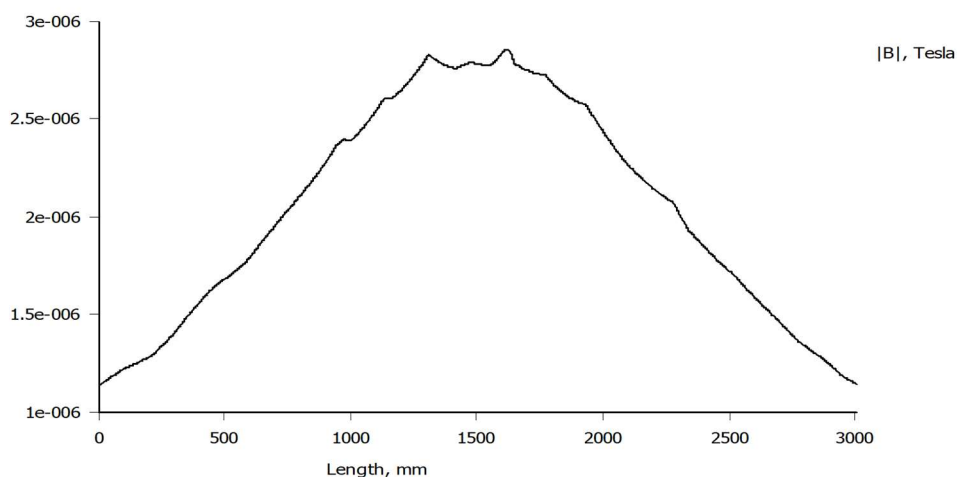


Figura 29: Andamento induzione magnetica al suolo

Si noti come il limite di 3e-6 di induzione magnetica non venga mai raggiunto, per cui si assume una DPA cautelativa pari a 1m.

Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 3.1 al Sottocampo 2

La connessione tra le cabine di raccolta di sottocampo 3.1 e sottocampo 2 avverrà mediante un cavidotto interrato a 36 kV con profondità di posa pari a 1,2 m e sezione di 300 mmq.

- Tipologia cavi: 20.8/36 kV (N)A2XS(F)2Y da 300 mmq di sezione
- Profondità di posa: 120 cm
- Corrente massima: 318 A

La simulazione effettuata con il software FEMM 4.2 porta i seguenti risultati, riportati in figura.

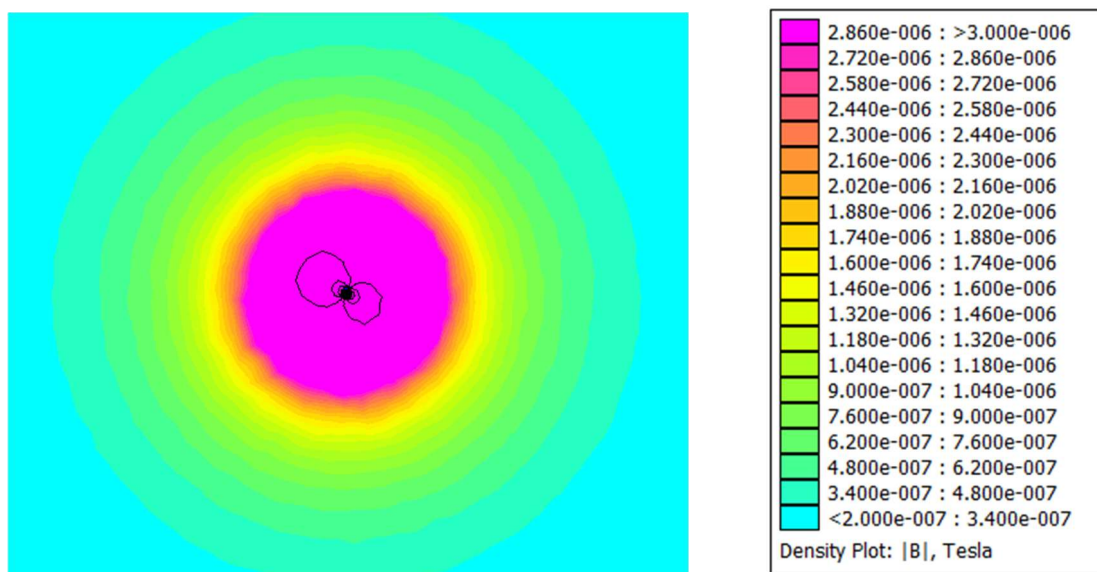


Figura 30: Simulazione intensità campi magnetici. La linea rossa rappresenta la linea del suolo

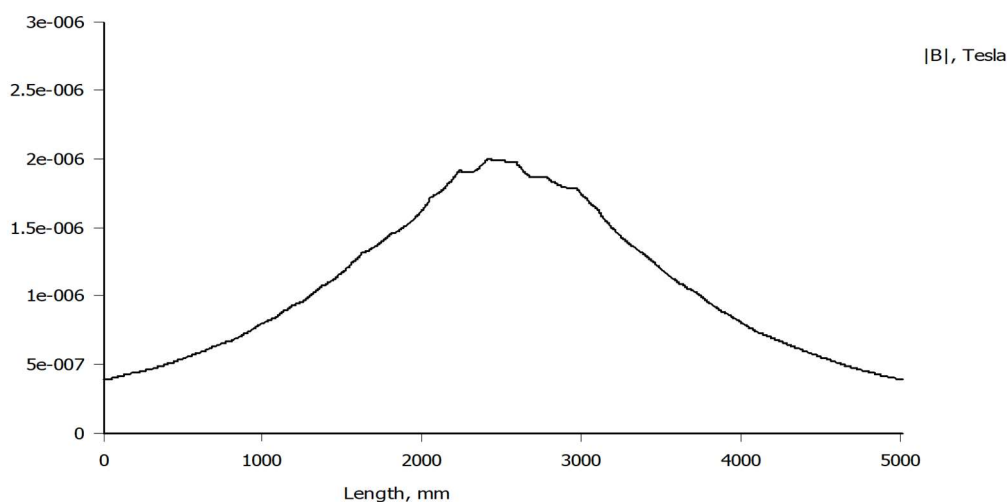


Figura 31: Andamento induzione magnetica al suolo

Si noti come il limite di 3e-6 di induzione magnetica non venga mai raggiunto, per cui si assume una DPA cautelativa pari a 1m.

Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 2 al Sottocampo 1

La connessione tra le cabine di raccolta di sottocampo 2 e sottocampo 1 avverrà mediante 3 cavidotti interrati a 36 kV con profondità di posa pari a 1,2 m e sezione di 400 mmq.

- Tipologia cavi: 20.8/36 kV (N)A2XS(F)2Y da 400 mmq di sezione
- Profondità di posa: 120 cm
- Corrente massima: 493,95 A

La simulazione effettuata con il software FEMM 4.2 porta i seguenti risultati, riportati in figura.

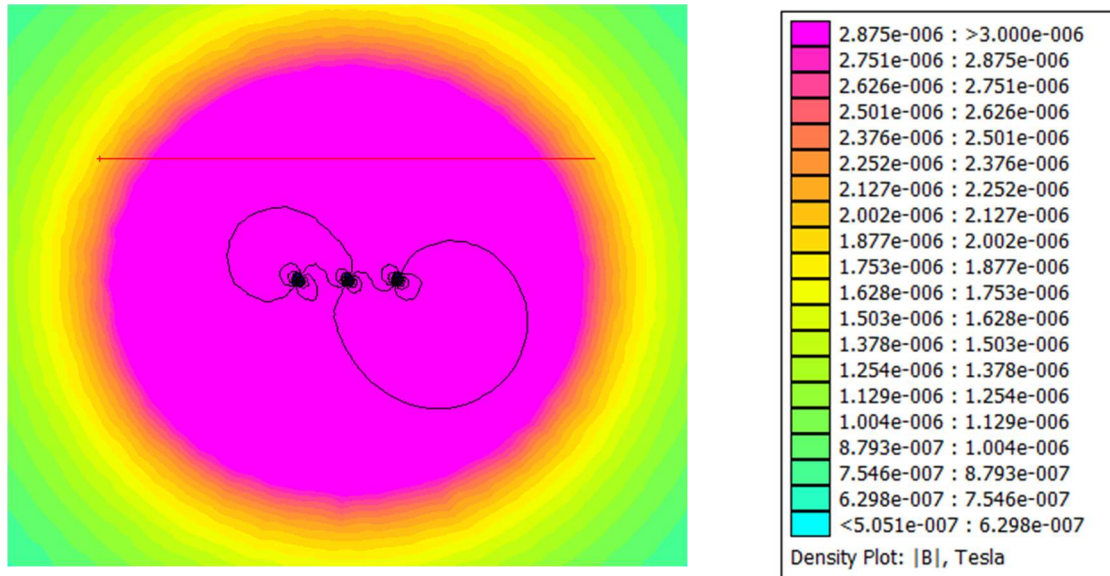


Figura 32: Simulazione intensità campi magnetici. La linea rossa rappresenta la linea del suolo

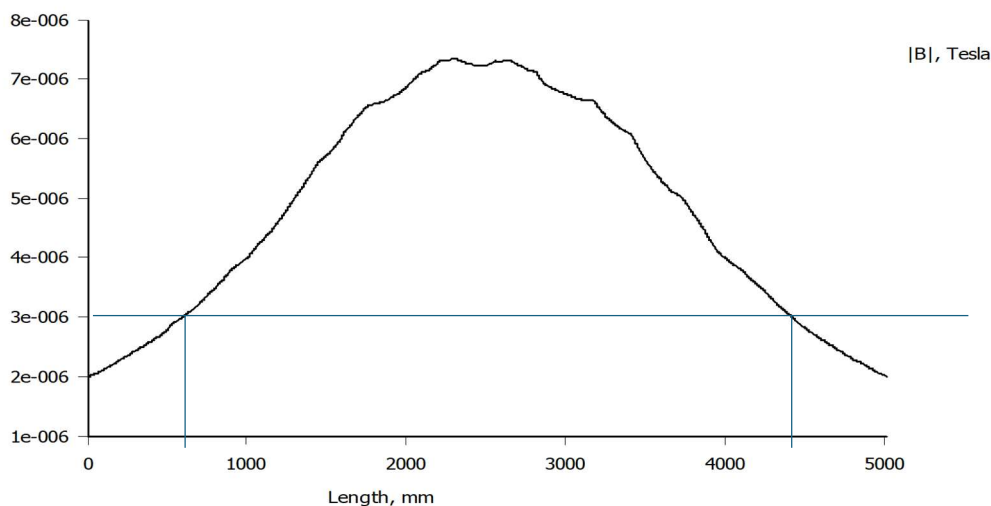


Figura 33: Andamento induzione magnetica al suolo

Si noti come il limite di 3×10^{-6} di induzione magnetica viene mantenuto al suolo per una larghezza di 3,8 m, per cui si assume una DPA pari a 2 m.

Cavidotto interrato a 36 kV di connessione del Sottocampo 1 alla Stazione Elettrica “Bondeno”

La connessione tra la cabina di raccolta del sottocampo 1 e la stazione elettrica “Bondeno” avverrà mediante 3 cavidotti interrati a 36 kV con profondità di posa pari a 1,2 m e sezione di 630 mmq.

- Tipologia cavi: 20.8/36 kV (N)A2XS(F)2Y da 630 mmq di sezione
- Profondità di posa: 120 cm
- Corrente massima: 564,52 A

La simulazione effettuata con il software FEMM 4.2 porta i seguenti risultati, riportati in figura.

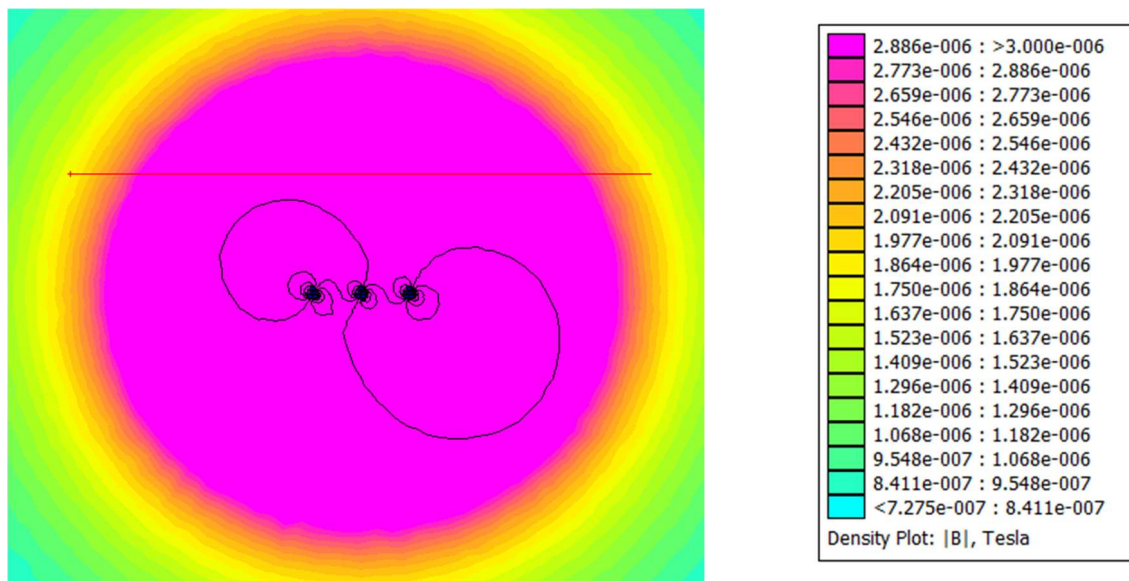


Figura 34: Simulazione intensità campi magnetici. La linea rossa rappresenta la linea del suolo

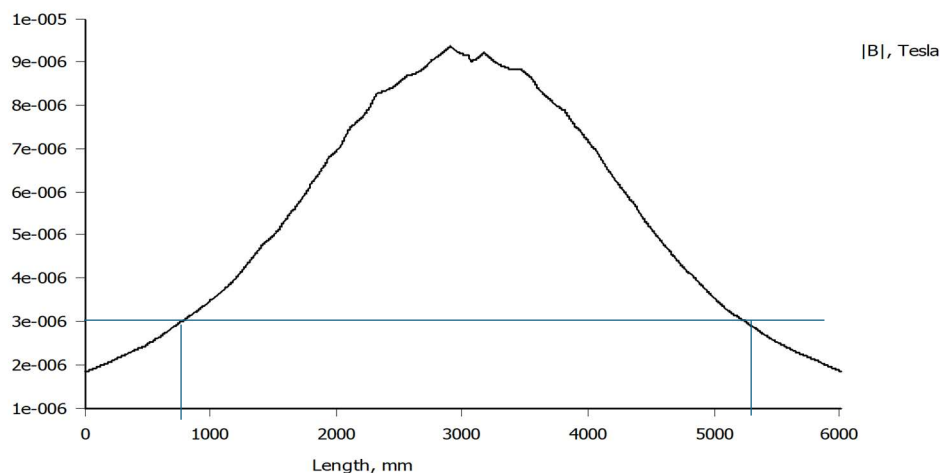


Figura 35: Andamento induzione magnetica al suolo

Si noti come il limite di 3×10^{-6} di induzione magnetica viene mantenuto al suolo per una larghezza di 4,4 m, per cui si assume una DPA pari a 3 m.

9.5 Conclusioni

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dei vari componenti di impianto, nonché dalla corrente che li percorre.

In un'ottica di cautela, tenendo conto di eventuali effetti di sovrapposizione di induzione magnetica generati dalle singole sorgenti presenti nell'area, si identifica:

- Come distanza di Prima Approssimazione dei cavi AT AC tra il sottocampo 3.3 e il sottocampo 2:
 - Sezione A: DPA = 1 m
- Come distanza di Prima Approssimazione dei cavi AT AC tra il sottocampo 4 e il sottocampo 2:
 - Sezione A: DPA = 1 m
- Come distanza di Prima Approssimazione dei cavi AT AC tra il sottocampo 3.1 e il sottocampo 2:
 - Sezione A: DPA = 1 m
- Come distanza di Prima Approssimazione dei cavi AT AC tra il sottocampo 2 e il sottocampo 1:
 - Sezione A: DPA = 2 m
- Come distanza di Prima Approssimazione dei cavi AT AC tra il sottocampo 1 e la Stazione Elettrica "Bondeno":
 - DPA = 3 m
- Come distanza di prima approssimazione dai muri delle cabine contenenti i quadri di raccolta a 36 kV:
 - DPA = 2 m
- Come distanza di prima approssimazione dai muri delle cabine di trasformazione da 6600 kVA:
 - DPA = 6 m

Dal calcolo delle DPA dei vari componenti elettrici in progetto e considerata la loro ubicazione presentata nelle varie planimetrie allegate si conclude che le fasce di rispetto valutate e le rispettive DPA sono sempre ricomprese nell'area dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto detto sopra si rileva l'assenza di fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili e di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno entro le DPA sopra indicate.

Per quanto riguarda il campo elettrico, esso è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi, già per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

10 Interferenze

Lungo il percorso del cavidotto in progetto si riscontrano diversi attraversamenti di corsi d'acqua. Per le soluzioni e le individuazioni delle interferenze si faccia riferimento alla tavola apposita prodotta. In fase esecutiva si faranno delle verifiche più precise in merito alle distanze e allo stato di fatto con conseguente miglioramento dello stato di progetto.

11 Impatti sull'ambiente

11.1 Obiettivi

Aria

L'impianto fotovoltaico, per sua natura, non comporta emissioni in atmosfera in quanto si basa, per definizione, sulla produzione di energia elettrica per mezzo della radiazione luminosa non impattando in alcun modo su quella che è la qualità dell'aria. La produzione di energia per mezzo di fonti rinnovabili consente una minor dipendenza da fonti fossili la cui combustione è responsabile dell'immissione di inquinanti in atmosfera.

Per l'impianto in essere si stima una produzione di energia pari a 4.010.377,04 MWh l'anno, per una produzione media di 30 anni pari a 133.679,235 MWh.

In sintesi, l'impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, consentendo una riduzione di immissione di CO₂, NO_x, SO₂ e polveri sottili. Si riportano di seguito le tabelle esemplificative dei diversi inquinanti non emessi in atmosfera e dei risparmi in termini di energia primaria (TEP) ottenibili grazie alla realizzazione dell'impianto "Terre del Reno".

Emissioni specifiche in atmosfera (rapporto ISPRA 2018) [g/kWh]	
CO ₂	492
SO ₂	0,0636
NO _x	0,227
Polveri	0,0054

Figura 36: Fattori di emissione

Emissioni evitate in 1 anno [ton]	
CO ₂	2.606,12
SO ₂	0,337
NO _x	1,202
Polveri	0,029
Emissioni evitate in 30 anni [ton]	
CO ₂	78.183,72
SO ₂	10,107
NO _x	36,073
Polveri	0,858

Figura 37: Emissioni evitate

Avendo un valore di energia primaria risparmiata per ogni MWh prodotto dall'impianto pari a 0,187 TEP/MWh, si riscontra un risparmio di energia primaria di 991 TEP in un anno, quindi circa 29.716 TEP nei 30 anni di vita stimata dell'impianto.

Acqua/Suolo

Gli scarichi idrici superficiali presenteranno caratteristiche qualitative e quantitative tali da non arrecare pregiudizio ai corpi idrici recettori; inoltre non sono previste opere di sbarramento dei corsi d'acqua. Le potenziali fasi di disturbo riguardano principalmente le acque generate dalle operazioni di lavaggio dei pannelli, da considerarsi trascurabili poiché non caratterizzate dalla presenza di inquinanti.

Il suolo subirà modificazioni temporanee durante le fasi di cantiere e di dismissione, mentre nella fase di esercizio le alterazioni saranno limitate agli elementi costitutivi dell'impianto. Tali interventi, però, non comporteranno modifiche significative alla morfologia del sito. Sarà inoltre garantito il rispetto dell'invarianza idraulica.

Ecosistema/Ambiente esistente

Nelle fasi di cantiere e di dismissione l'impatto principale potrà derivare dal possibile schiacciamento della vegetazione presente e dal disturbo alla fauna causato dal transito dei mezzi pesanti. Tuttavia, tale impatto è da considerarsi trascurabile, poiché l'area di intervento non ricade in zone particolarmente sensibili dal punto di vista floristico e faunistico.

Durante la fase di esercizio l'impatto è da ritenersi nullo, in quanto l'impianto non genera emissioni dannose né produce ulteriori elementi di disturbo per gli ecosistemi presenti. A ulteriore tutela della fauna verranno installate recinzioni sollevate da terra, al fine di preservare la continuità dei corridoi ecologici e garantire il passaggio della piccola fauna.

Inquinamento

Non sono previste emissioni di campi elettromagnetici potenzialmente dannosi per la popolazione durante le fasi di costruzione e dismissione. Nella fase di esercizio si registra un incremento delle sorgenti elettromagnetiche, tuttavia l'interramento del cavidotto consentirà di ridurre le emissioni e mantenere i valori al di sotto delle soglie stabilite dalla normativa vigente.

Si evidenzia inoltre l'assenza di fattori di rischio per la salute umana associati alle azioni di progetto, in quanto non sono presenti recettori sensibili né luoghi destinati alla permanenza prolungata di persone (oltre 4 ore giornaliere) entro le DPA indicate.

Per quanto riguarda il campo elettrico, esso risulta nullo grazie alla schermatura dei cavi, o comunque assolutamente trascurabile a distanze superiori a pochi centimetri dalle parti in tensione.

Non si prevede alcun incremento dei livelli di incidenza acustica nell'area circostante.

12 Conclusioni

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto sulle componenti ambientali Aria, Acqua/Suolo, Ecosistema/Ambiente esistente, Inquinamento è da ritenersi trascurabile, grazie alle scelte progettuali per la realizzazione dell'opera.

IL PROGETTISTA

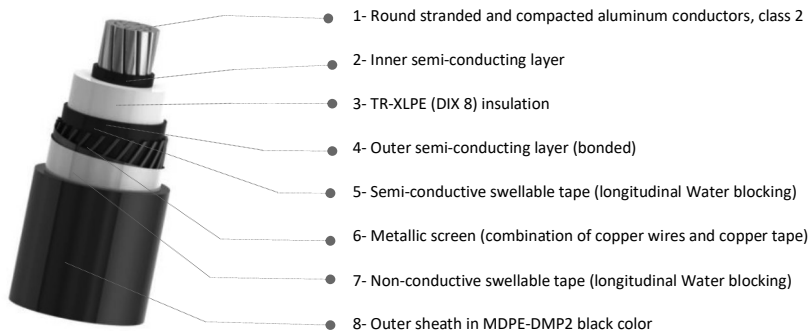


13 Allegato A

Aluminium Medium Voltage Cables

Cables type NA2XS(F)2Y 20,8/36 (42) kV

Construction



Applications

Medium voltage transport and distribution networks, industrial plants, power plants, transformer units, connection between overhead lines and transformers. The cables can be installed in ducts, galleries, directly buried in the soil or in the open air. The armoured versions are particularly suitable to be directly buried in the soil, when an extra mechanical protection is needed.

Maximum conductor temperature in normal operation 90 °C. Maximum conductor temperature in overload 130 °C. Maximum conductor temperature in short-circuit 250 °C (5s maximum).

Standards

DIN VDE 0276 and HD 620 S2-10C

Electrical and dimensional characteristics of Cables

	Product Code	Sección Nominal	Diameter of conductor	Insulation Thickness (min.)	Diameter over insulation	Nominal area of metallic screen	Outer sheath min. Thickness	Outer diameter of cable	Approx. weight (kg/m)	Capacitance C	Inductance L	Reactance XL
		mm ²	mm	mm	mm	mm ²	mm	mm	(kg/m)	µF/km	mH/km	Ω/km
20,8/36 kV	C117966	150	14,0	8,8	33,1	25	2,0	43	1,68	0,18	0,39	0,149
	C117967	185	15,6		34,7		2,0	44	1,84	0,19	0,38	0,144
	C117968	240	18,0		37,1		2,0	47	2,08	0,21	0,37	0,138
	C117969	300	20,3		39,4		2,0	49	2,32	0,23	0,35	0,133
	C117701	400	23,2		42,3	35	2,1	52	2,77	0,25	0,34	0,128
	C117970	500	26,1		45,2		2,2	55	3,16	0,28	0,33	0,124
	C117897	630	30,0		49,1		2,3	59	3,73	0,31	0,32	0,119
	C117971	800	34,0		53,1		2,4	63	4,40	0,34	0,31	0,115
	C117972	1000	38,1		57,2		2,5	68	5,11	0,37	0,30	0,112

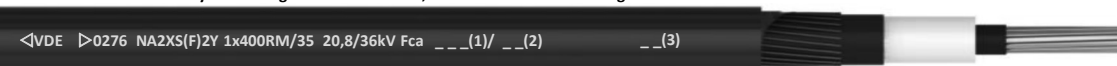
Cross sections	Short-circuit current-carrying capacity (1s) Ka		Maximum Resistance		Current Rating (A)		Voltage drop V/A.km (cos φ =0,8)
	Conductor (250°C)	Screen (240°C)	DC at 20°C (Ω/Km)	AC at 90°C (Ω/Km)	Underground (1)	Air (2)	
mm ²	Al	Cu	Al	Al	Al	Al	Al
150	14,1	3,6	0,206	0,264	320	319	0,49
185	17,4		0,164	0,210	362	365	0,42
240	22,6		0,125	0,160	420	430	0,34
300	28,2		0,100	0,128	475	490	0,29
400	37,6		0,0778	0,100	544	570	0,25
500	47,0	5,0	0,0605	0,078	620	660	0,22
630	59,2		0,0605	0,078	709	770	0,21
800	75,2		0,0367	0,047	800	885	0,16
1000	94,0		0,0291	0,037	890	1005	0,15

The currents and voltage drops are indicated for a 3 phase installation. Frequency 50 Hz.

(1) - Maximum temperature in open air 30 °C. (2) - Depth of burial 0,7 m; Soil thermal resistivity 1,0K.m/W; Maximum temperature of the ground 20 °C.

Marking (ex.)

Cable should be marked by embossing on the oversheath, and also with the following marks:



(1) - Production Order number

(2) - Year of manufacture

(3) - Metre marking (printing or embossing)

The distance between the end of the one element of marking and the beginning of the next identical element of marking shall be not greater than 500 mm.

The values quoted are indicative only.

Tecnologia do Produto- 13/06/2023