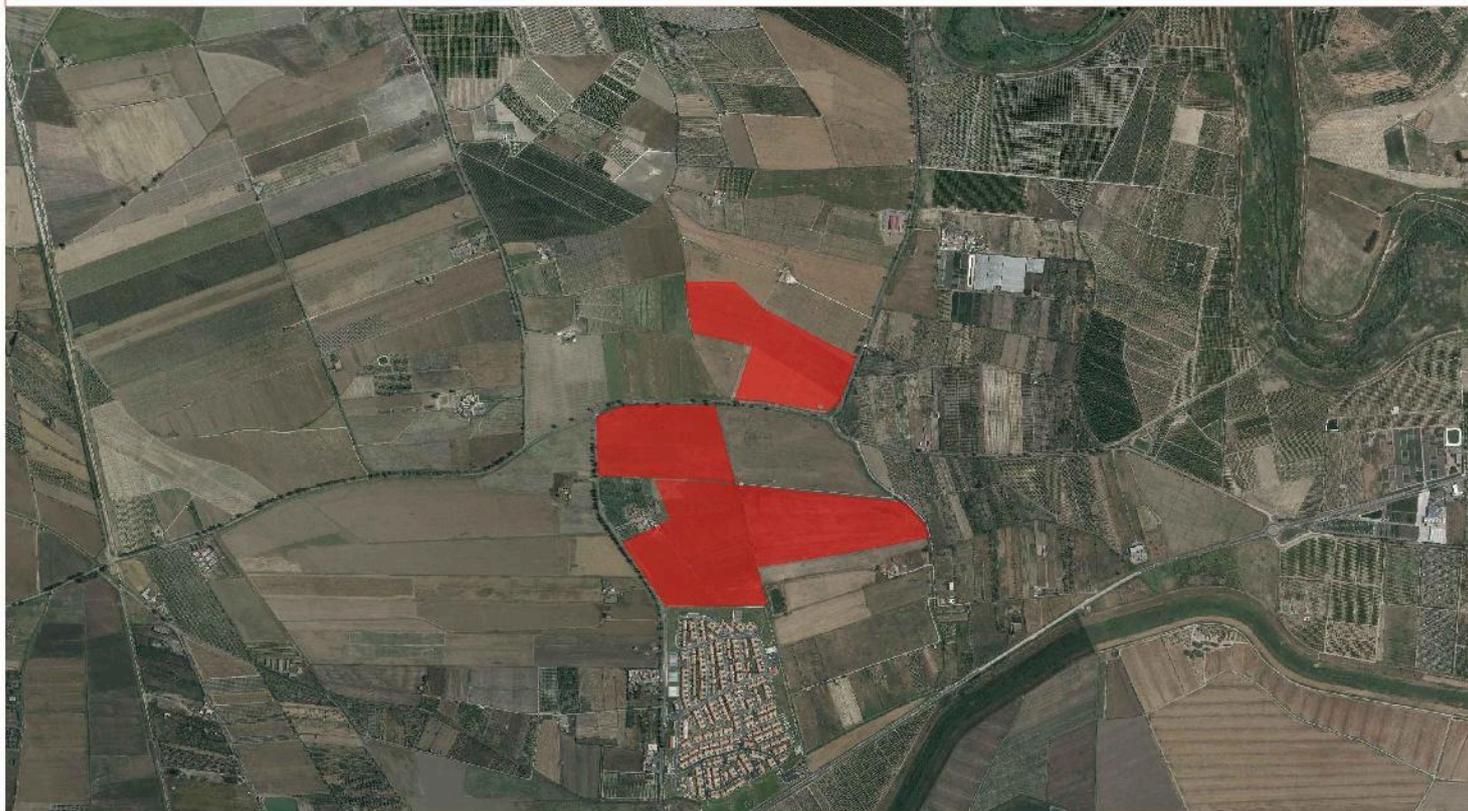


Provincia di CATANIA - Comune di BELPASSO



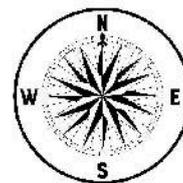
DATA	REV	REDATTO	VERIFICATO	RIESAMINATO	OGGETTO REVISIONE
06/02/2024	00	Mauro Giordanella	Mauro Giordanella	Salvo Camillieri	Prima emissione

Committente:

X-ELIO+

X-ELIO BELPASSO S.R.L.
Corso Vittorio Emanuele II n.349
00186 Roma (RM)
P.IVA: 16952761001
www.x-elio.com/italy

Progettazione esecutiva:



GEOSTUDIOGROUP STP S.r.l.
Via Dott. Lino Blundo n.3
97100 Ragusa (RG)
P.IVA: 01635940883
www.geostudiogroup.net

CODICE:

TITOLO: **Relazione specialistica sulle interferenze per la connessione dell'impianto.**

Opera:
Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "LA ROSA" della potenza 44,681 MWp (40 MW in A.C.), con sistema di accumulo integrato da 20,25 MW e di tutte le opere connesse ed infrastrutture da realizzarsi nel Comune di Belpasso (CT).

Progettista
Ing. Salvatore Camillieri

UBICAZIONE IMPIANTO

C.da Finocchiara - Belpasso (CT)

DATA PRIMA EMISSIONE:

SCALA:

06/02/2024

-

**CAVIDOTTO DI CONNESSIONE AT INTERRATO INTERNO ED ESTERNO –
RELAZIONE SPECIALISTICA SULLE INTERFERENZE PER LA CONNESSIONE
DELL'IMPIANTO**

1	PREMESSA.....	2
1	2	
2	OGGETTO E SCOPO	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4	6	
	OPERE DI CONNESSIONE – CAVIDIDOTTI.....	10
5	10	
5.1	Cavidotti AT interni ed esterni all'impianto fotovoltaico	10
5.2	Interferenze con l'opera di connessione	13
5.2.1	Interferenze con attraversamenti idraulici (fiumi, impluvi, torrenti, rivi, canali).....	14
5.2.2	Interferenze con linee di metanodotto.....	25
5.3	Prescrizioni tecniche cavidotti AT interrati.....	27
	Criteri di progettazione cavidotti AT interrati.....	28
5.4	28	
5.5	Giunti.....	28
	Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate	28
5.6	28	
5.7	Realizzazione Cavidotti AT interrati.....	32
5.7.1	Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo	34
5.7.2	Apertura della fascia di lavoro e scavo in trincea	34
5.7.3	Posa del cavo.....	34
5.7.4	Ricopertura e ripristini	34
5.7.5	Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale	35
5.7.6	Staffaggi su ponti o strutture pre-esistenti	35
5.8	Valutazione campo elettromagnetico	35
5.9	Aree potenzialmente impiegate	36

1 PREMESSA

Il presente elaborato, nell'ambito del progetto di "*Realizzazione impianto fotovoltaico da 40 MWac denominato "La Rosa"*", costituisce "*Relazione Specialistica sulle interferenze per la connessione dell'impianto*" che accompagna il "*Piano Tecnico delle Opere*" necessario per l'ottenimento dell'Autorizzazione alla Costruzione ed Esercizio prevista dall'art. 111 del Regio Decreto n. 1775 del 1933 e ss.mm.ii. "*Testo Unico Acque e Impianti Elettrici*"; tale Autorizzazione verrà acquisita nell'ambito dell'*Autorizzazione Unica*" di cui all'art. 12 comma 3 del D.Lgs 387/2003 che include tra le opere soggette ad "*Autorizzazione Unica*", oltre la "*costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili*" anche le "*opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi*".

Si rammenta che, ai sensi dell'art. 12 comma 1 del D.Lgs 387/2003: "*Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti*".

L'**impianto per la connessione** alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) o alla Rete Elettrica del Distributore di Energia Elettrica Locale (E-Distribuzione in Sicilia) è distinto secondo la **Norma CEI 0.16** in:

- **Impianto di rete per la connessione**, di proprietà del Gestore di Rete, costituito da tutte quelle opere ed infrastrutture necessarie per consentire il collegamento fisico dell'impianto fotovoltaico ed il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta sulla rete elettrica;
- **Impianto di utenza per la connessione**, di proprietà del Produttore, costituito da tutte quelle opere ed infrastrutture necessarie per il collegamento fisico dell'impianto fotovoltaico al "Punto di Connessione" che rappresenta il limite di demarcazione fisica e di proprietà tra l'impianto di Rete e di Utenza per la Connessione;

L'impianto per la connessione verrà progettato e realizzato nel rispetto dei seguenti criteri:

- le opere saranno realizzate secondo le modalità tecniche e le normative vigenti in materia (D.M. 21.03.88 e successive modificazioni, L. 36 del 22.2.2001 e D.P.C.M. 8.7.2003, Norma CEI 11.17) ed in conformità con il progetto allegato;
- l'intervento è stato definito in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. del 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti, in modo tale da recare il minore sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo avuto cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- in considerazione dell'importanza delle opere in questione, per i motivi di cui sopra, si rende necessario richiedere la dichiarazione di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità;
- sulle aree potenzialmente impegnate dagli elettrodotti, dovrà essere apposto il vincolo preordinato all'esproprio, ai sensi e per gli effetti dell'art. 52 quater del T.U. sugli espropri D.P.R. 327/01 e successive modificazioni;

I cavidotti interrati e gli eventuali elettrodotti aerei a 36 kV, necessari per il collegamento degli inverter interni all'impianto fotovoltaico e per il collegamento alla rete elettrica esistente, sono stati progettati con conduttori in cavo cordato ad elica e pertanto rientrano nella disciplina di cui al comma 2-bis dell'art. 95 del D.Lgs. n. 259/2003;

2 OGGETTO E SCOPO

Il preventivo di connessione Codice Pratica **202200111**, proposto dal Gestore di Rete “Terna S.p.A.” per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), allegata al progetto, prevede che l'impianto sia collegato tramite cavo interrato su strada pubblica in antenna a 36 kV alla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150/36 kV da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 380 kV “Chiaramonte Gulfi - Paternò”.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede la connessione alla rete di AT, per la totale cessione dell'energia prodotta. Tale connessione avverrà tramite una nuova linea elettrica interrata che immette in rete tutta l'energia prodotta, al netto degli autoconsumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari per il funzionamento della centrale. L'impianto sarà collegato in antenna mediante cavidotto in AT alla sezione a 36kV di una nuova stazione elettrica (SE). La futura SE RTN 380/150/36 kV sarà connessa in entra – esce alla nuova linea RTN a 380 kV “CHIARAMONTE GULFI – PATERNO”. Il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale sulla SE citata costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta sezione costituisce impianto di rete per la connessione.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quanto attiene l'aspetto tecnico, le norme elaborate dal Comitato Tecnico 11 del CEI che disciplinano la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree (Norma CEI 11-4 e relative varianti) e delle linee elettriche in cavo interrato (Norma CEI 11-17 e relative varianti), costituiscono disposizioni di legge:

- Decreto Ministeriale 21/03/1988, “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne” (Norma Linee);
- Decreto Ministeriale 16/01/1991, “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Ministeriale 05/08/1998, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;

La costruzione e l'esercizio delle linee aeree restano anche subordinate alle:

- Norma CEI 103-6 per quanto attiene la compatibilità elettromagnetica nelle interferenze con linee di telecomunicazione;
- Norma CEI 11-61, “Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche”;
- Norme del Ministero dell'Interno per quanto attiene le disposizioni di sicurezza antincendio.

Le norme amministrative che regolano il procedimento di autorizzazione per la costruzione di linee elettriche sotterranee sono le seguenti:

- Regio Decreto 11/12/1933 n° 1775 recante il "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici";
- Legge Regionale, se vigente in materia di autorizzazione per la costruzione di linee ed impianti elettrici fino a 220 kV;

Per quanto attiene l'aspetto tecnico le norme che disciplinano la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche sotterranee della distribuzione sono:

- DM 24/11/1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- DM 21/03/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione, e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne", limitatamente all'art. 2.1.17;
- D. Lgs. 285/92 "Codice della strada";
- DPR 16/12/92 n° 495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada";
- DPR 16/09/96 n° 610 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n° 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada";
- Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Aree Urbane 03/03/1999 "Sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo";
- Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza";
- Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa".
- Norma CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati".

Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati".

In via non esaustiva, la progettazione è stata realizzata anche tenendo conto della seguente normativa:

- D.lgs. n. 81/08 del 9 aprile 2008 (S. O. n. 108 alla G. U. n. 101 del 30 aprile 2008): Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto MICA n° 519 del 15 ottobre 1993, (G.U. n° 294 del 16/12/93) concernente l'attribuzione all'ISPESL delle attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche;
- D.P.R. n. 462 del 22 ottobre 2001, in vigore dal 23 gennaio 2003, che sancisce l'equivalenza della dichiarazione di conformità alla "omologazione" dell'impianto elettrico;
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) e D. L.vo n. 301 del 27 dicembre 2002 (Modifiche ed integrazioni al D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001);
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali ed impianti elettrici ed elettronici);
- D.lgs. n. 257 del 19 novembre 2007 (Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative alla esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);

- D.M. del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare del 29 maggio 2008 (approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti);
- AEEG n. 90/07, n. 88/07 e n. 89/07;
- AEEG n. 348/07;
- AEEG n. 380/07 del 13 novembre 2007, che stabilisce che dal 1 gennaio 2008 sia il GSE ad effettuare il ritiro commerciale dell’energia immessa in rete da impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- AEEG n. 34/05 del 23 febbraio 2005 sulle modalità e condizioni per il ritiro dell’energia elettrica;
- AEEG n. 281/05 del 19 dicembre 2005 sulle condizioni per l’erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione superiore ad 1 kV;
- AEEG n. 280/07 sulle modalità e condizioni per il ritiro dell’energia elettrica;
- AEEG n. 348/07 del 29 dicembre 2007 (Testo integrato delle disposizioni dell’Autorità per l’energia elettrica ed il gas per l’erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell’energia elettrica per il periodo di regolazione 2008 – 2011);
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;
- CEI 82-25 del giugno 2006 “Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche in media e bassa tensione”;
- CEI 0-16 del 2008 “Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- CEI 0-2 (Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici), edizione del settembre 2002;
- CEI 0-3 (Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati) prima edizione del novembre 1996, fascicolo n. 2910;
- CEI EN 61173 (Guida per la protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici per la produzione di energia) prima edizione del giugno 1995;
- CEI 0-14 (Guida all’applicazione del DPR 462/01), prima edizione del marzo 2005, fascicolo n. 7528;
- CEI 11-37 (Guida per l’esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV), edizione seconda del luglio 2003, fascicolo n. 6957;
- CEI 11-35 (Guida all’esecuzione delle cabine elettriche d’utente), prima edizione dell’ottobre 1996, fascicolo n. 2906;
- CEI 64-14 (Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori), edizione prima del dicembre 1996, fascicolo n. 2930 e variante V1, fascicolo n. 5779 di ottobre 2000;
- CEI 64-16 Protezione contro le interferenze elettromagnetiche negli impianti elettrici – Prima edizione del luglio 1999, fascicolo n. 5236.
- CEI EN 62305 -1/4 (81-10/1/2/3/4 -Protezione di strutture contro i fulmini) fascicoli n. 8226, 8227, 8228, 8229 dell’ aprile 2006. Norma CEI 81-3, fascicolo 2429 P, che riporta i valori medi del numero di fulmini per anno e chilometro quadrato nei comuni italiani;
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;

- CEI 64-14 (Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori);
- CEI 20-19 fascicolo 1334 (cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V);
- CEI 20-20 fascicolo 1345 (cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V);
- CEI 20-38 fascicolo 1026 (Cavi isolati con gomma non propaganti l' incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte I: Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1kV);
- CEI 23-25 fascicolo 1176 (tubi per le installazioni elettriche - Parte I: Prescrizioni generali);
- CEI 23-28 fascicolo 1177 (tubi per le installazioni elettriche - Parte II: norme particolari per tubi);
- CEI 70-1 fascicolo 519 (classificazione dei gradi di protezione degli involucri).
- EN ISO/IEC 17025 sugli organismi di accreditamento dei laboratori di certificazione;
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici;
- CEI 11-48 (CEI EN 50110-1), seconda edizione, fascicolo n. 7523 del febbraio 2002 : Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 11-49 (CEI EN 50110-2), fascicolo n. 4806 del 1998: Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali);
- CEI 13-4 (gruppi di misura);

Sono stati considerati anche i documenti di unificazione ENEL e TERNA.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le altre leggi, decreti e le circolari ministeriali concernenti aspetti specifici dell'impiantistica elettrica in bassa, media ed alta tensione e le disposizioni specifiche concernenti ambienti ed applicazioni particolari. Dovranno essere rispettate le norme e tabelle UNEL, UNI, l'elenco aggiornato dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio IMQ, le pubblicazioni IEC, i documenti di armonizzazione (HD) e le norme (EN) europee CENELEC, le pubblicazioni CEI - CECC.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto fotovoltaico denominato “La Rosa” verrà realizzato in c/da Sardella nel Comune di Belpasso (CT), su un'area di estensione complessiva di circa 66,69 ettari.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede la connessione alla rete di AT, per la totale cessione dell'energia prodotta. Tale connessione avverrà tramite una sottostazione che raccoglierà l'energia proveniente dalla cabina di raccolta dell'impianto FV. L'energia prodotta dall'impianto sarà trasportata alla stazione suddetta mediante cavidotto interrati a 36 kV.

Si riportano di seguito delle immagini di inquadramento territoriale dell'impianto, comprensivo del tracciato del cavidotto e dell'ubicazione della sottostazione.

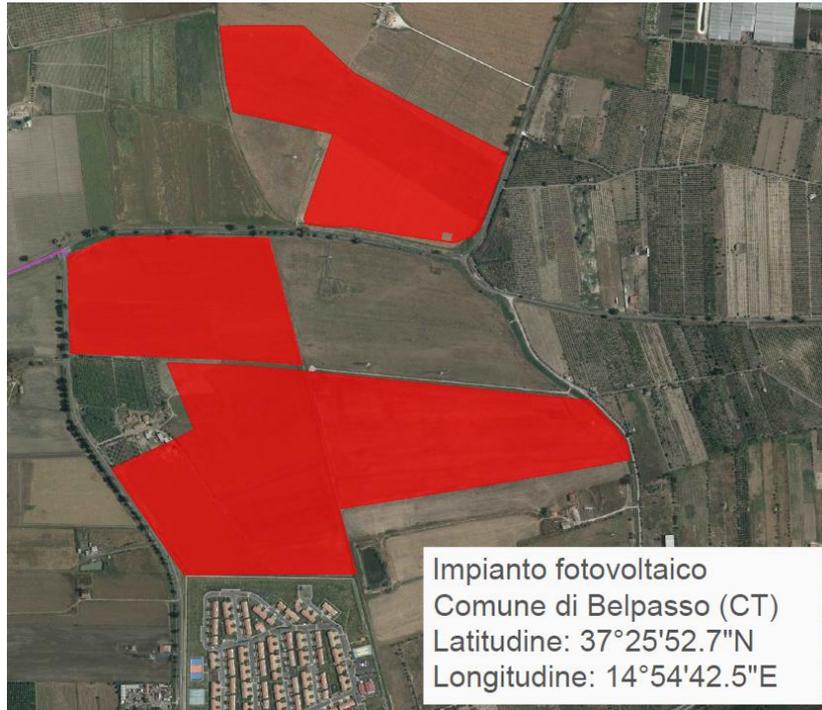


Figura 1 Area impianto fotovoltaico “La Rosa” – Inquadramento su Ortofoto



Figura 2 Area impianto fotovoltaico “La Rosa”, percorso cavidotto di connessione e area sottostazione Terna – Inquadramento su CTR

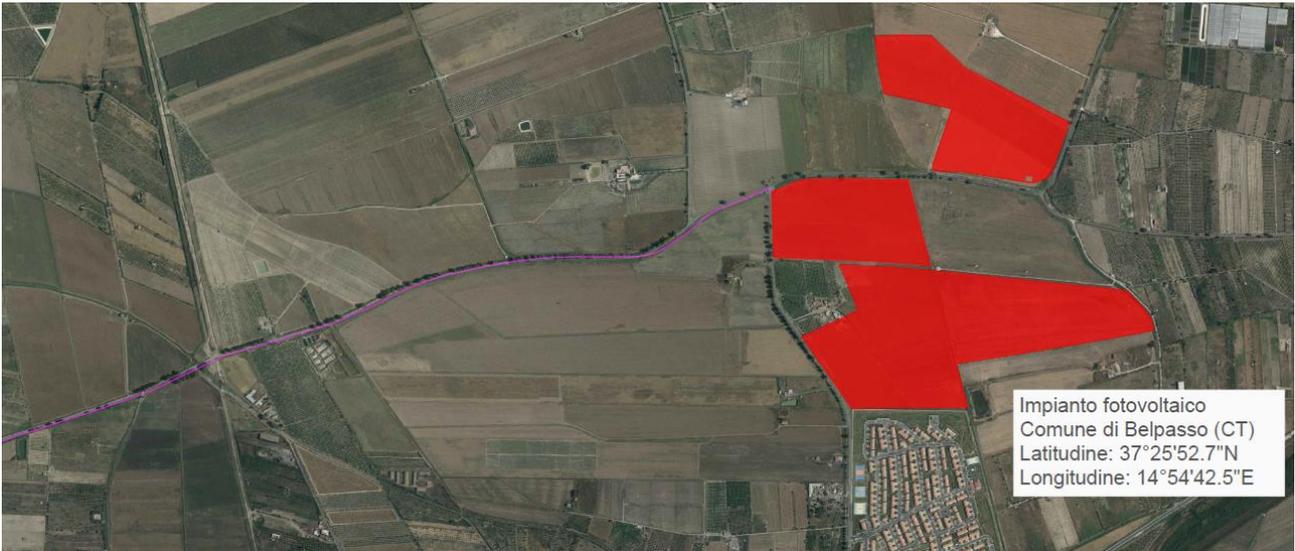


Figura 3 Area impianto fotovoltaico e tracciato cavidotto Est – Inquadramento su ortofoto

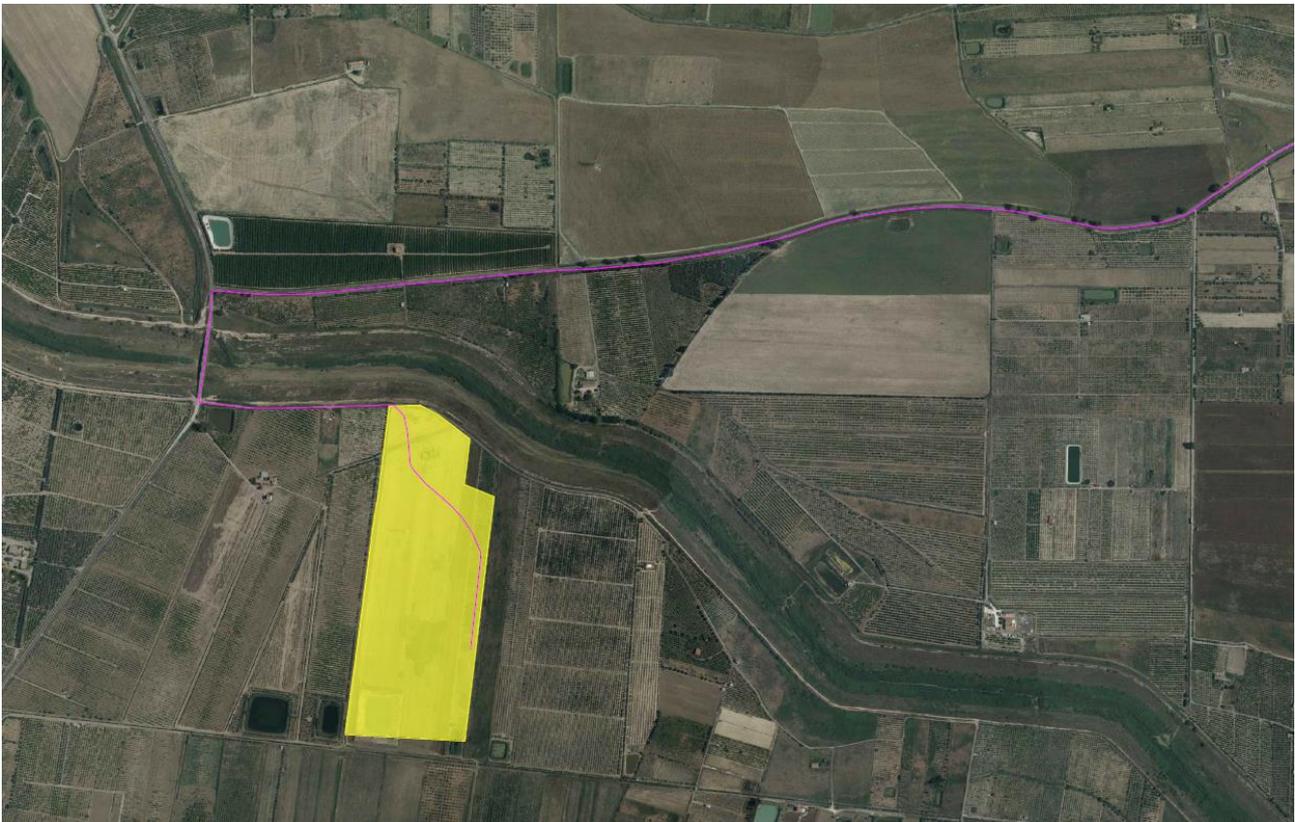


Figura 4 Area sottostazione e tracciato cavidotto Ovest – Inquadramento su ortofoto

RELAZIONE SPECIALISTICA SULLE INTERFERENZE PER LA CONNESSIONE DELL'IMPIANTO

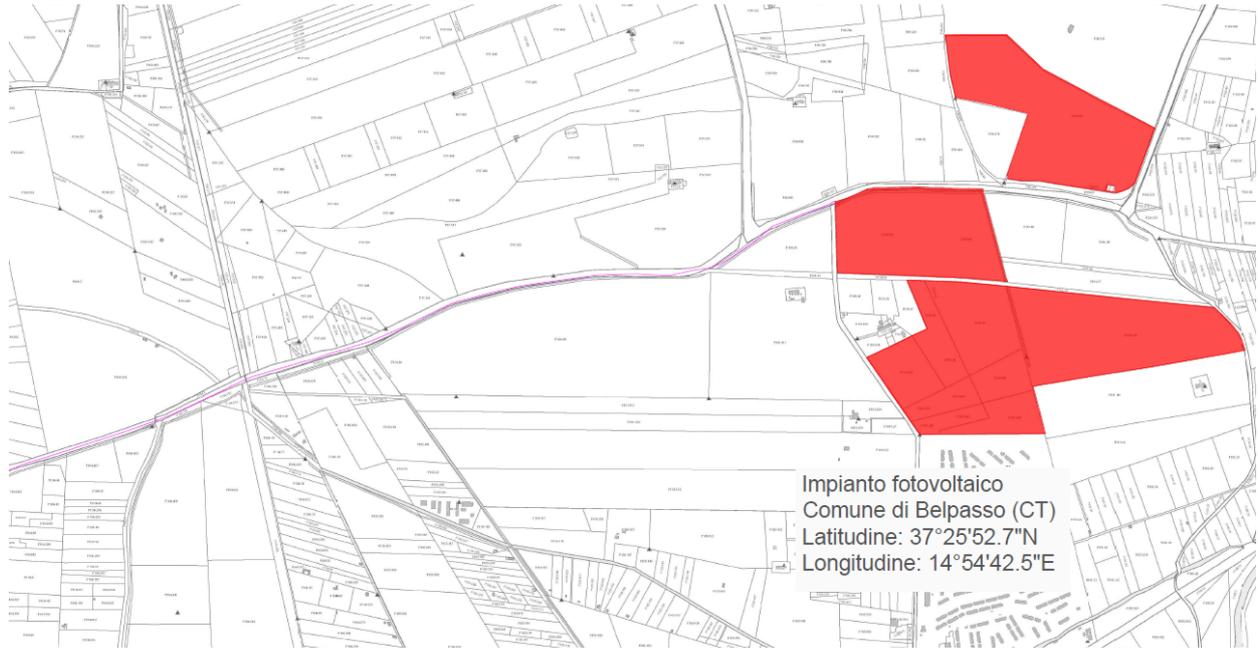


Figura 5 Area impianto fotovoltaico e tracciato cavidotto Est – Inquadramento su catastale



Figura 6 Area impianto fotovoltaico e tracciato cavidotto Est – Inquadramento su catastale

Il lotto d’impianto, così come tutto il percorso del cavidotto, è al di fuori dalle perimetrazioni PAI di pericolosità e rischio geomorfologico, ricade invece su aree perimetrare dal PAI per pericolosità e rischio idrogeologico, come indicato nelle immagini seguenti. Non insistono dissesti nelle aree interessate.

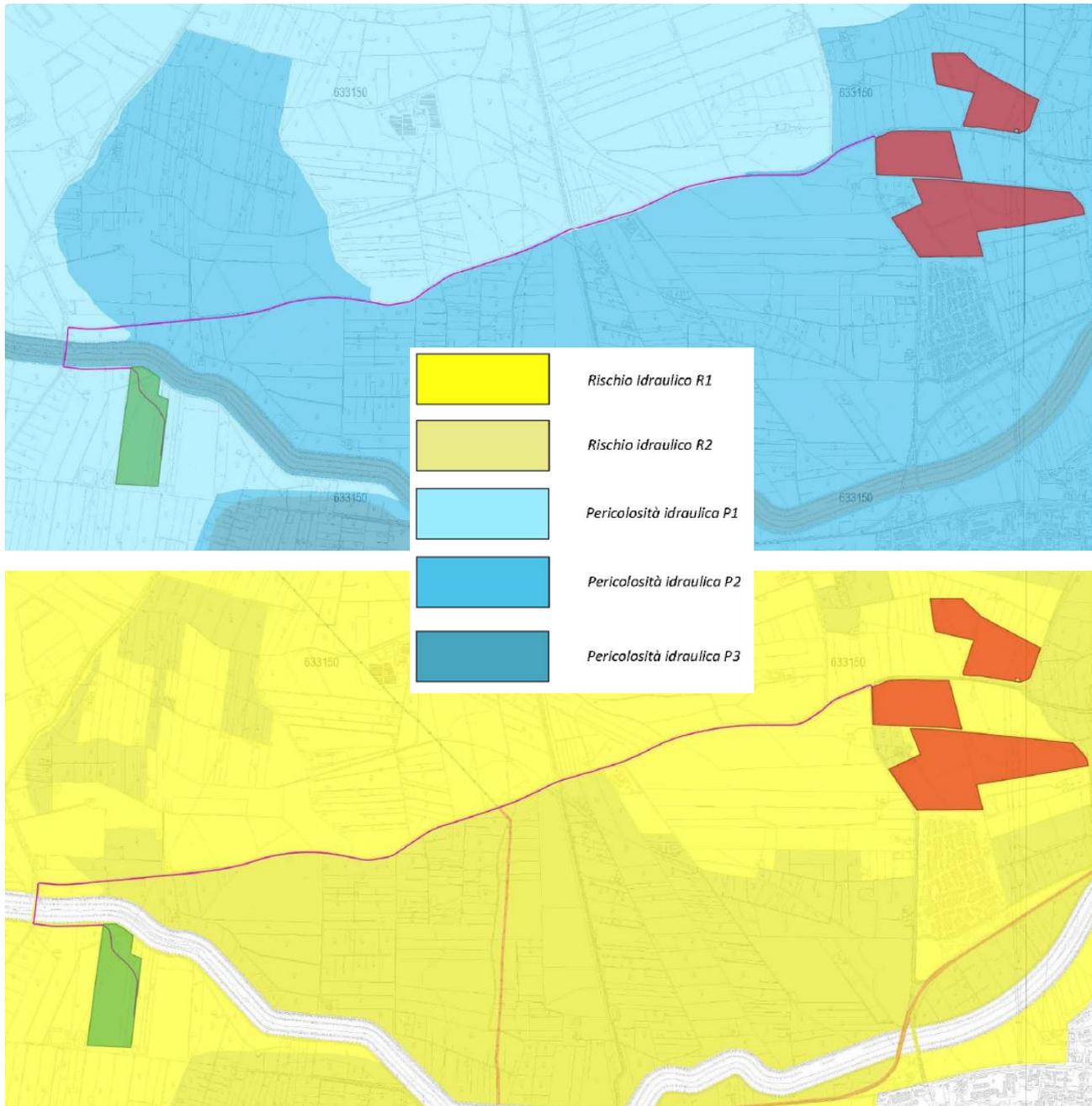


Figura 7 Impianto, cavidotto e sottostazione – Inquadramento cu carte PAI di pericolosità e rischio idrogeologico

5 OPERE DI CONNESSIONE – CAVIDIDOTTI

5.1 Cavidotti AT interni ed esterni all'impianto fotovoltaico

Avranno le caratteristiche qui di seguito riportate in rapporto alla tipologia del collegamento.

RG7H1RFR EPRO-SETTE™

Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV
Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV

Unipolare - conduttore di rame / Single core - copper conductor - RG7H1RFR

sezione nominale	diametro indicativo conduttore	spessore isolante	diametro esterno massimo	peso indicativo del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	posa in aria a trifoglio	posa interrata a trifoglio $\rho=1^\circ\text{C m/w}$
conductor cross-section	approximate conductor diameter	insulation thickness	maximum outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation trefoil	underground installation trefoil $\rho=1^\circ\text{C m/w}$
[mm ²]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/km]	[mm]	[mm ²]	[A]	[A]

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,1	8,0	41,2	2060	550
70	9,8	8,0	43,0	2350	580
95	11,4	8,0	44,8	2710	610
120	12,9	8,0	46,6	3040	620
150	14,2	8,0	49,6	3570	660
185	15,8	8,0	51,2	4110	690
240	18,2	8,0	54,4	4760	730
300	20,5	8,0	57,3	5530	770
400	22,9	8,0	60,3	6500	800
500	26,2	8,0	63,9	7750	860
630	30,0	8,0	68,9	9500	940

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

50	235	212
70	292	259
95	352	380
120	402	348
150	451	383
185	510	427
240	590	484
300	663	534
400	745	589
500	836	646
630	930	701

Dati costruttivi / Construction charact. - 26/45 kV

70	9,8	10,0	48,5	2860	650
95	11,4	10,0	50,3	3240	680
120	12,9	10,0	51,9	3580	690
150	14,2	9,0	51,3	3720	690
185	15,8	9,0	53,2	4190	720
240	18,2	9,0	56,1	4910	750
300	20,5	9,0	59,0	5680	790
400	22,9	9,0	61,9	6670	830
500	26,2	9,0	65,5	7940	870
630	30,0	9,0	70,1	9630	940

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 26/45 kV

70	291	256
95	351	304
120	401	343
150	451	382
185	510	426
240	591	484
300	665	535
400	747	590
500	839	647
630	934	702

Figura 8 Caratteristiche tecniche cavo RG7H1RFR – 26/45 kV

Il progetto prevede la realizzazione di un cavidotto AT 36 kV per il collegamento tra il campo fotovoltaico e la SSU, in tre terne. Il cavidotto sarà completamente interrato, su viabilità esistente, su strada prevalentemente asfaltata, ad una profondità di posa di c.ca 1,20 m e per uno sviluppo di c.ca 6 km.

Il Tratto di collegamento con la SSU è stato dimensionato seguendo le norme specifiche CEI 11-17, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione. In particolare, considerazioni economiche hanno portato a scegliere una doppia terna di cavi in parallelo **2x3x630** mm² a 36 kV.

Un calcolo preliminare per il dimensionamento della dorsale AT è riportato nell'elaborato “*RELAZIONE CALCOLI ELETTRICI*”.

In generale, per tutte le linee elettriche in AT si prevede che i cavi siano direttamente interrati ad una profondità minima di 1,20 m, mentre verranno alloggiati all'interno di tubazioni in PVC per un'adeguata protezione meccanica ad una profondità minima di 1,0 m dal piano di calpestio, in caso di particolari interferenze e lungo gli attraversamenti stradali.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali

regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

La trincea all'interno della quale saranno collocati i cavi avrà profondità non inferiore a 1,20 m e larghezza pari ad almeno 0,60 m considerando che alloggia tre terne di cavi AT.

Le seguenti figure riportano un tipico di posa del cavidotto AT, su strada asfaltata e non:

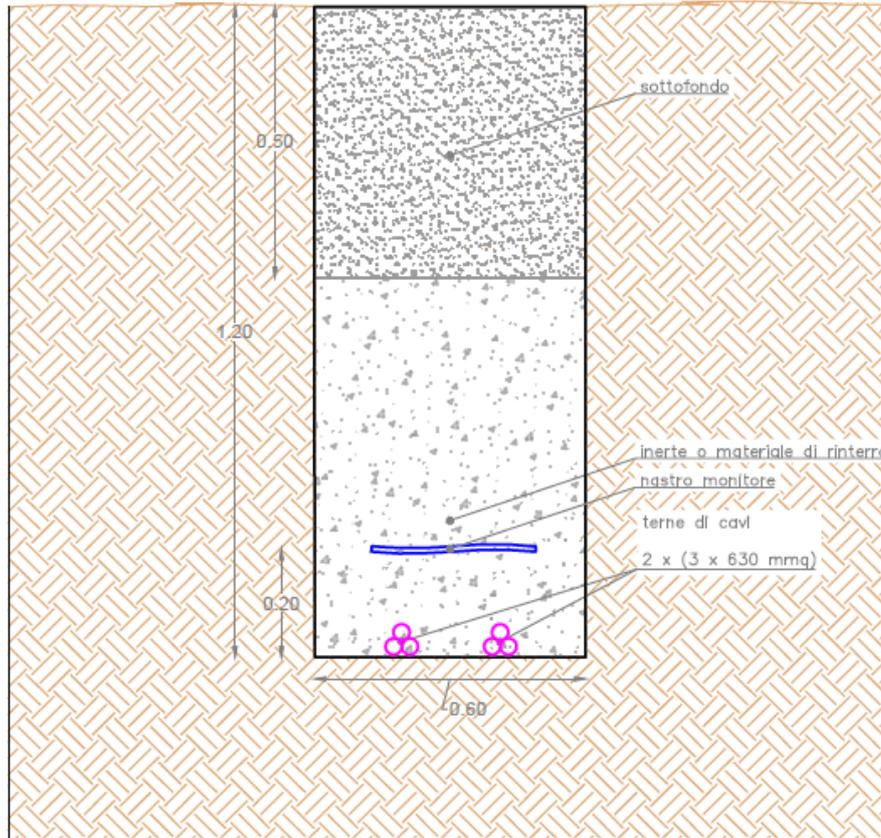


Figura 9 Cavidotto dorsale AT interno ed esterno di connessione alla SSE – tipico di posa su strada sterrata

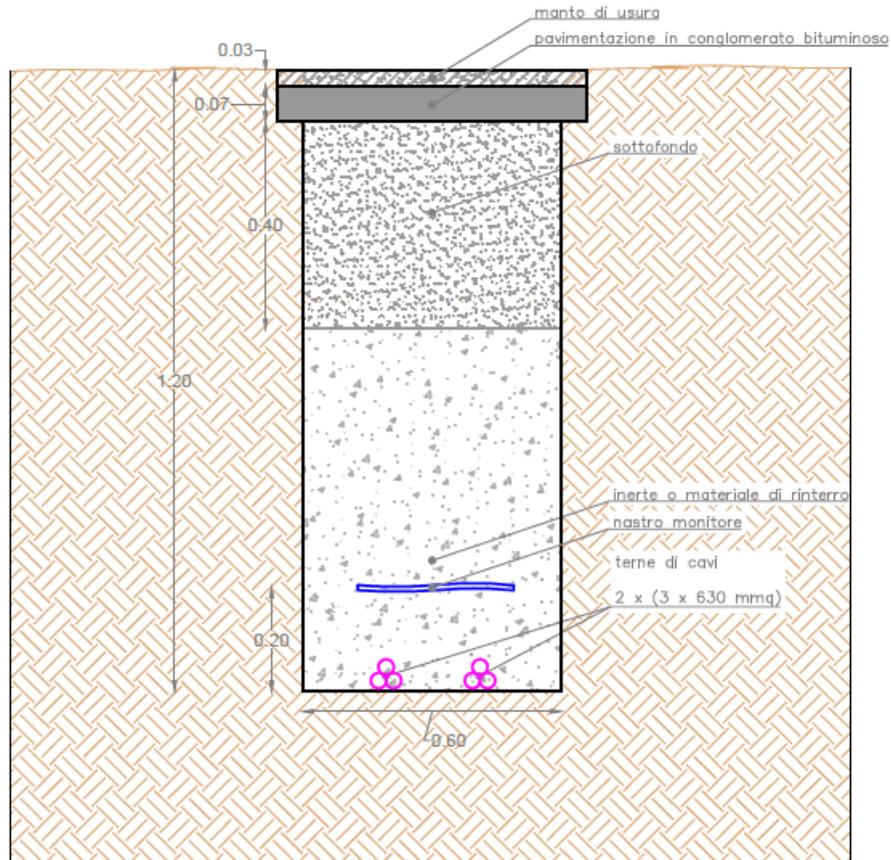


Figura 10 Cavidotto dorsale AT interno ed esterno di connessione alla SSE – tipico di posa su strada asfaltata

5.2 Interferenze con l'opera di connessione

L'immagine seguente, estratta dall'Elaborato progettuale “Monografie sulle interferenze del cavidotto”, riporta su ortofoto il tracciato del cavidotto in progetto, con indicazione delle interferenze esistenti.



Figura 11 Tracciato del cavidotto su ortofoto - Ubicazione interferenze - Estratto dall'elaborato progettuale “Monografie sulle interferenze del cavidotto”

Si rimanda all'elaborato progettuale dedicato per una visualizzazione completa, che definisce i particolari costruttivi per la risoluzione delle interferenze, di cui si riportano nei paragrafi seguenti gli stralci più significativi.

5.2.1 Interferenze con attraversamenti idraulici (fiumi, impluvi, torrenti, rivi, canali)

Gli attraversamenti idraulici sono regolati dall'art. 93 del R.D. 25-7-1904 n. 523: *“Nessuno può fare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatoi pubblici e canali di proprietà demaniale, cioè nello spazio compreso fra le sponde fisse dei medesimi, senza il permesso dell'autorità amministrativa. Formano parte degli alvei i rami o canali, o diversivi dei fiumi, torrenti, rivi e scolatoi pubblici, ancorché in alcuni tempi dell'anno rimangono asciutti.”*

Nel caso le opere in progetto prevedano l'attraversamento dei corpi idrici **pubblici** (cioè iscritti all'elenco delle acque pubbliche di cui al RD 1775/1933) sia di competenza Regionale che di competenza Demaniale dello Stato, bisogna chiedere al **“Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Sicilia”** **“L'Autorizzazione Idraulica Unica”** introdotta dal **D.D.G. n. 55 del 07/08/2019**.

Si riportano di seguito degli stralci dall'elaborato *“Monografie sulle interferenze del cavidotto”*, che individuano la soluzione progettuale ipotizzata per il superamento delle interferenze del cavidotto con gli attraversamenti idraulici presenti.

Interferenze con canali esistenti – Attraversamenti idraulici in TOC n.1, 2, 3 5, 6,7

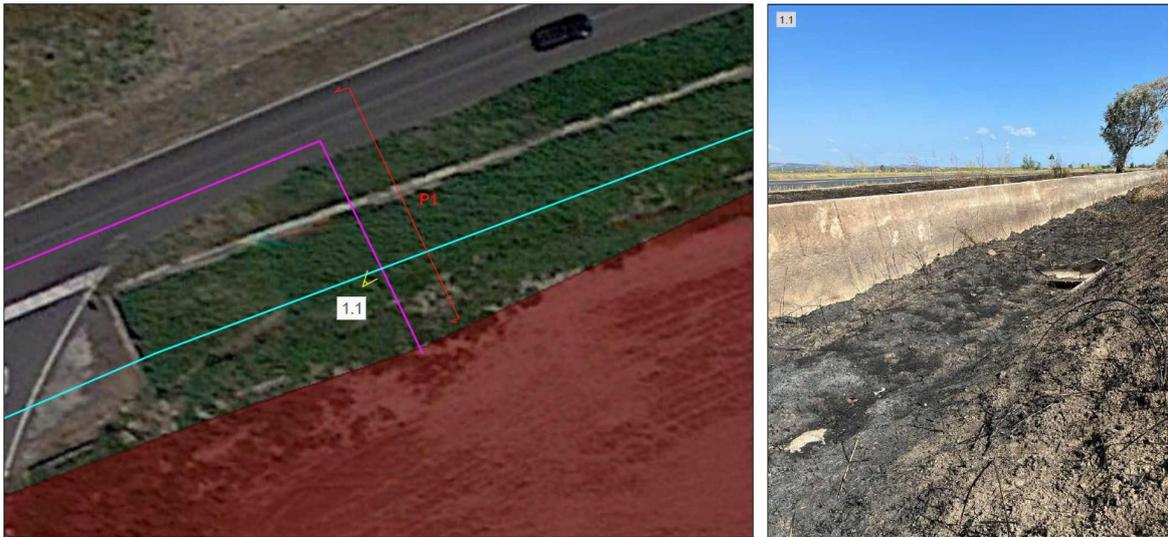


Figura 12 Attraversamento idraulico n.1 – Canale a perimetro dell'area di impianto - Stralcio su ortofoto e foto

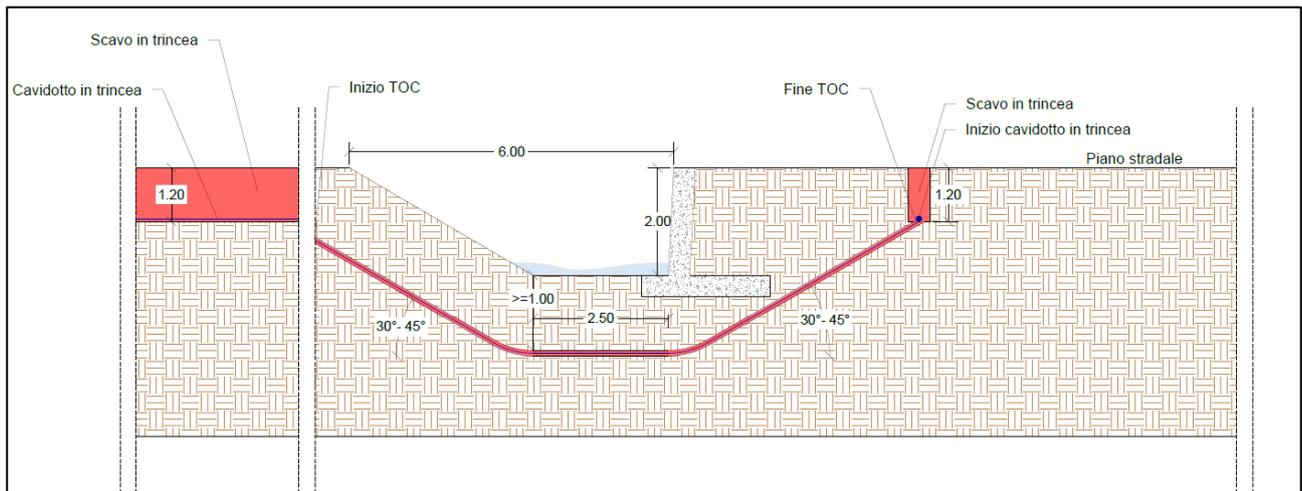


Figura 13 Sezione tipologica attraversamento idraulico n.1 – Canale a perimetro dell'area di impianto

L'interferenza viene risolta in TOC.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato grafico “*Monografie sulle interferenze del cavidotto*”.



Figura 14 Attraversamenti idraulici n.2 e 3 - Stralci su ortofoto e foto

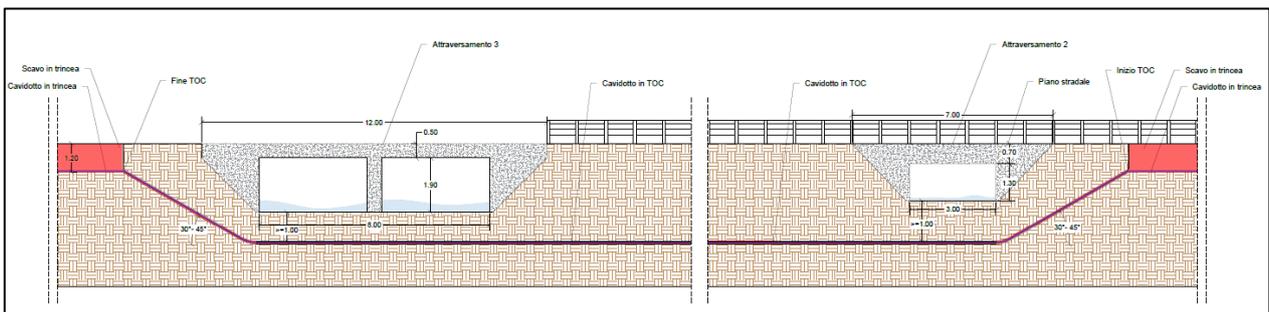


Figura 15 Sezione tipologica attraversamenti idraulici n.2 e 3

Le due interferenze vengono risolte in un'unica soluzione TOC.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato grafico "Monografie sulle interferenze del cavidotto".



Figura 16 Attraversamenti idraulici n.4 e 5 - Stralci su ortofoto e foto

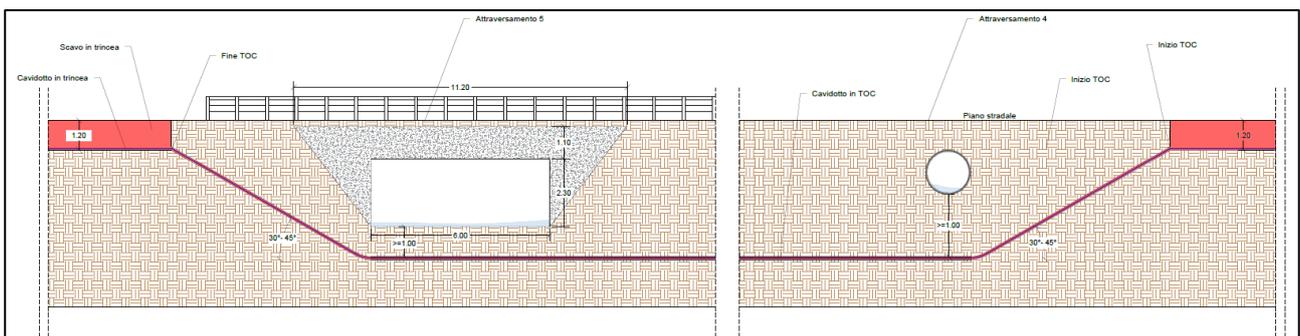


Figura 17 Sezione tipologica attraversamenti idraulici n.4 e 5

Le due interferenze vengono risolte in un'unica soluzione TOC.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato grafico “*Monografie sulle interferenze del cavidotto*”.



Figura 18 Attraversamento idraulico n.6 - Stralcio su ortofoto e foto

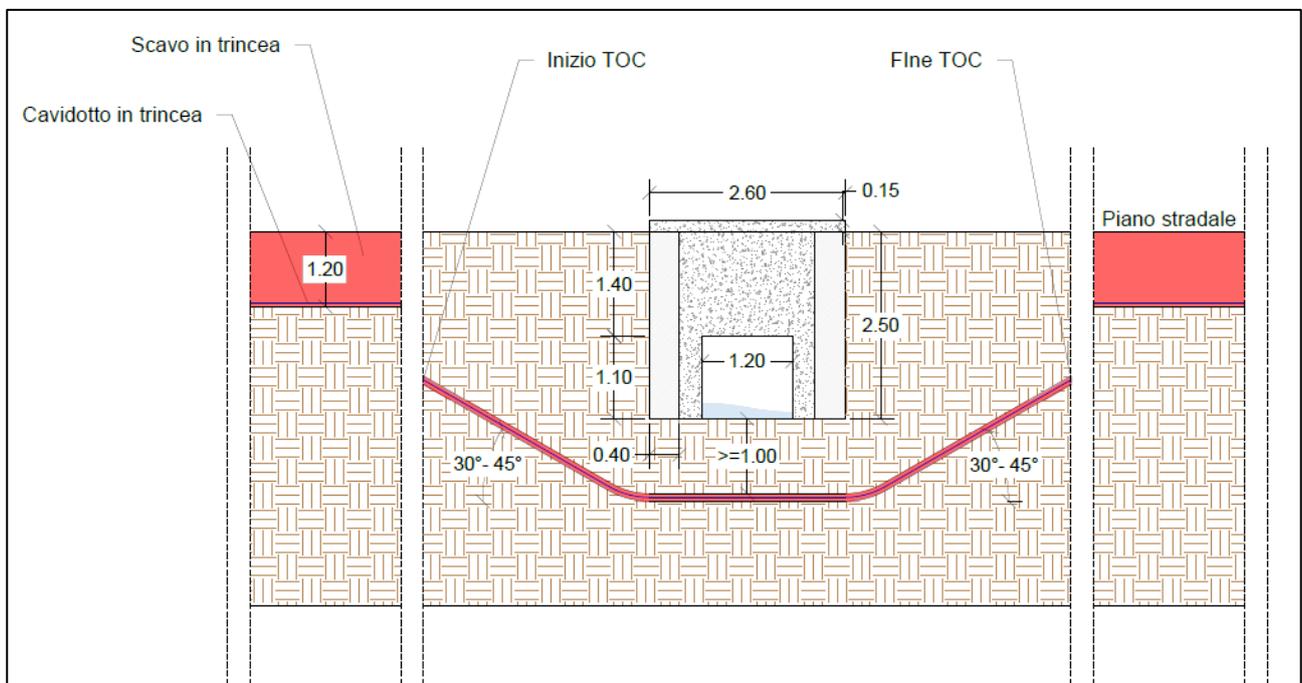


Figura 19 Sezione tipologica attraversamento idraulico n.6

L'interferenza viene risolta in TOC.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato grafico “*Monografie sulle interferenze del cavidotto*”.



Figura 20 Attraversamento idraulico n.7 - Stralcio su ortofoto e foto

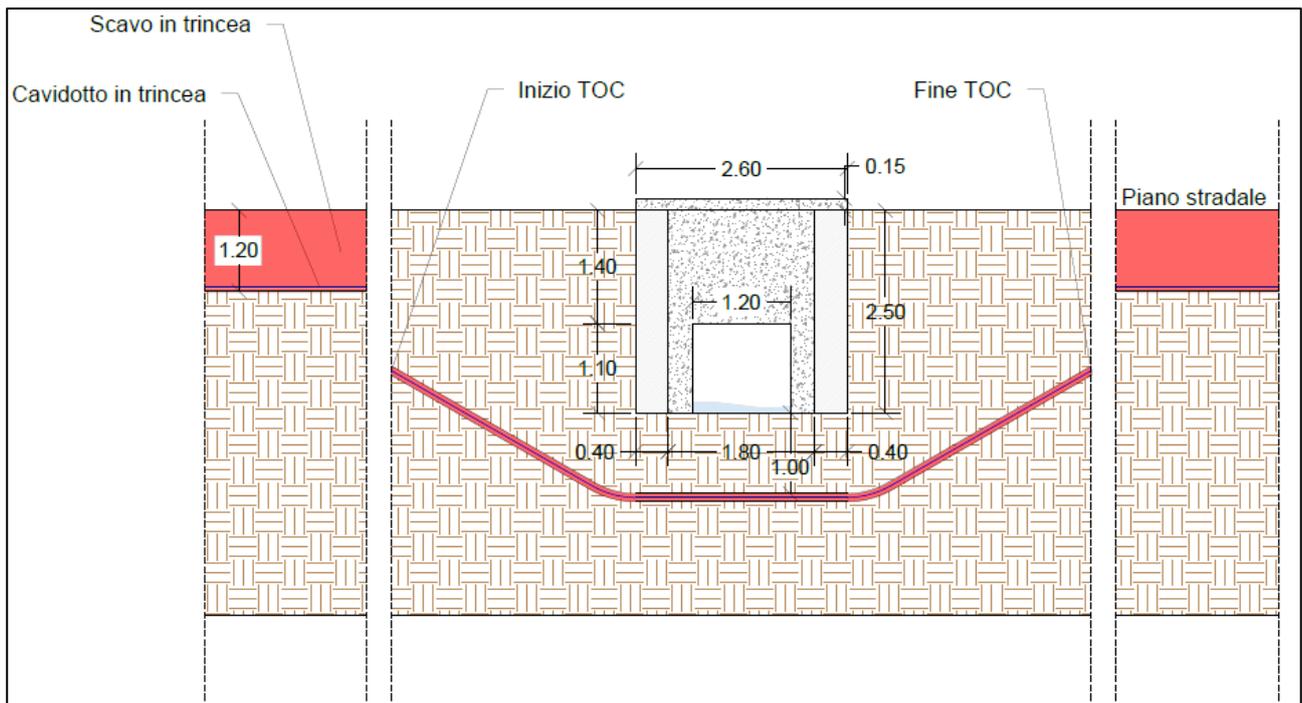


Figura 21 Sezione tipologica attraversamento idraulico n.7

L'interferenza viene risolta in **TOC**.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato grafico "Monografie sulle interferenze del cavidotto"

Interferenza con Fiume Dittaino – Attraversamento idraulico per mezzo di staffatura su ponte.

Per quanto riguarda questa specifica interferenza idraulica, non si prevede il superamento in TOC, ma per mezzo di staffatura su ponte.

Si è optato per tale soluzione, sia per motivazioni di carattere tecnico-economico:

- lunghezza TOC ≥ 170 m;
- profondità posa cavo in TOC ≥ 5 m dal piano stradale, tenuto conto che, escludendo di inserire elementi protettivi sul letto del fiume (né prefabbricati né gettati in opera), bisognerà approfondirsi di almeno un metro rispetto alla quota dello stesso letto, che a sua volta si pone a circa 4 m al di sotto del piano stradale.

che per motivazioni di carattere normativo:

- nel Piano Paesaggistico Locale infatti, l'area è perimetrata come “Paesaggio Locale 21 – PL21g – Livello di Tutela 3”, in cui non è consentito, tra le altre cose, effettuare trivellazioni.

Si riporta di seguito un estratto dal “*Piano paesaggistico – Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Catania – Ambiti 8-11-12-13-14-16-17 – Norme di Attuazione*”, con le parti di interesse in grassetto e/o sottolineate:

“

.

.

Art. 41

Paesaggio locale 21

“Area della pianura dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga”

.

.

21g. Paesaggio dei fiumi con alto interesse naturalistico e delle aree naturali dell'Oasi del Simeto

(Comprendente la Riserva naturale Oasi del Simeto e SIC ITA070001 e i corsi d'acqua Simeto, Dittaino, Gornalunga, Sferro)

Livello di Tutela 3

Obiettivi specifici. Tutela e valorizzazione del patrimonio paesaggistico attraverso misure orientate a:

- tutela degli elementi geomorfologici, dei torrenti e dei valloni, delle emergenze idrologiche e biologiche;
- rimozione dei detrattori ambientali lungo l'alveo dei torrenti, con il recupero ambientale e la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua interessati dalla presenza di opere idrauliche non compatibili con i caratteri paesistici e ambientali originari;
- utilizzo dell'ingegneria naturalistica per qualunque intervento sul corso d'acqua e sulle aree di pertinenza;
- miglioramento della fruizione pubblica, recupero e valorizzazione dei percorsi panoramici, con individuazione di itinerari finalizzati alla fruizione dei beni naturali e culturali.
- potenziamento delle aree boscate, progressivo latifogliamento con specie autoctone, prevenzione dagli incendi;
- attuare la conservazione del patrimonio naturale esistente attraverso il monitoraggio e la manutenzione e favorire interventi di rinaturalizzazione e di sostituzione delle specie vegetali alloctone con specie autoctone, al fine del potenziamento della biodiversità;
- favorire la formazione di ecosistemi vegetali stabili in equilibrio con le condizioni dei luoghi, ai fini della salvaguardia idrogeologica, del mantenimento o costituzione di habitat in un'ottica integrata di consolidamento delle funzioni ecologiche e protettive;
- riuso e rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico, anche ai fini dello sviluppo del turismo rurale;

RELAZIONE SPECIALISTICA SULLE INTERFERENZE PER LA CONNESSIONE DELL'IMPIANTO

- creazione di itinerari naturalistici anche ai fini della fruizione del patrimonio storicoculturale e di antichi tracciati viari e/o sentieri;
- valorizzazione delle aree boscate anche in funzione ricreativa.

Ad eccezione delle opere necessarie all'Ente gestore per la migliore gestione dell'Area protetta ai sensi del L.R. 6.05.1981, n.98 e per le proprie attività istituzionali, nonché di quelle previste da decreti istitutivi, regolamenti e dai piani di utilizzazione vigenti nelle aree di pre-riserva di cui all'art. 22 della L.R. 98/81 e s.m.i., **in queste aree non e consentito:**

- attuare le disposizioni di cui all'art. 22 L.R. 71/78 e le varianti agli strumenti urbanistici comunali ivi compresa la realizzazione di insediamenti produttivi previste dagli artt.35 l.r. 30/97, 89 l.r. 06/01 e s.m.i., 25 l.r. 22/96 e s.m.i. e art. 8 D.P.R. 160/2010;
- realizzare nuove costruzioni e aprire nuove strade e piste, ad eccezione di quelle necessarie all'organo istituzionale competente per la migliore gestione dei complessi boscati e per le proprie attività istituzionali;
- realizzare infrastrutture e reti **ad eccezione delle opere interrato;**
- realizzare tralicci, antenne per telecomunicazioni ad esclusione di quelle a servizio delle aziende, impianti per la produzione di energia anche da fonti rinnovabili escluso quelli destinati all'autoconsumo e/o allo scambio sul posto architettonicamente integrati negli edifici esistenti;
- realizzare discariche di rifiuti solidi urbani, di inerti e di materiale di qualsiasi genere;
- realizzare serre;
- **effettuare movimenti di terra che trasformino i caratteri morfologici e paesistici;**
- realizzare cave;
- **effettuare trivellazioni e asportare rocce, minerali, fossili e reperti di qualsiasi natura, salvo per motivi di ricerca scientifica a favore di soggetti espressamente autorizzati;**
- realizzare chioschi, manufatti costieri di ogni genere e lidi balneari;
- realizzare opere a mare e manufatti costieri che alterino la morfologia della costa e la fisionomia del processo erosione-transporto-deposito di cui sono protagoniste le acque e le correnti marine;
- realizzare opere di regimentazione delle acque (sponde, stramazzi, traverse, ecc.) in calcestruzzo armato o altre tecnologie non riconducibili a tecniche di ingegneria naturalistica.

.
.
”

Per completezza, si riportano di seguito:

- Una sezione estratta da Google Earth in corrispondenza dell'interferenza con il fiume Dittaino, da cui si evince l'entità dimensionale di un eventuale attraversamento in TOC;
- Un estratto dalla "Carta dei regimi normativi - Paesaggio Locale 21 – PL21g – Livello di Tutela 3".



Figura 22 Sezione estratta da Google Earth in corrispondenza dell'interferenza con il fiume Dittaino

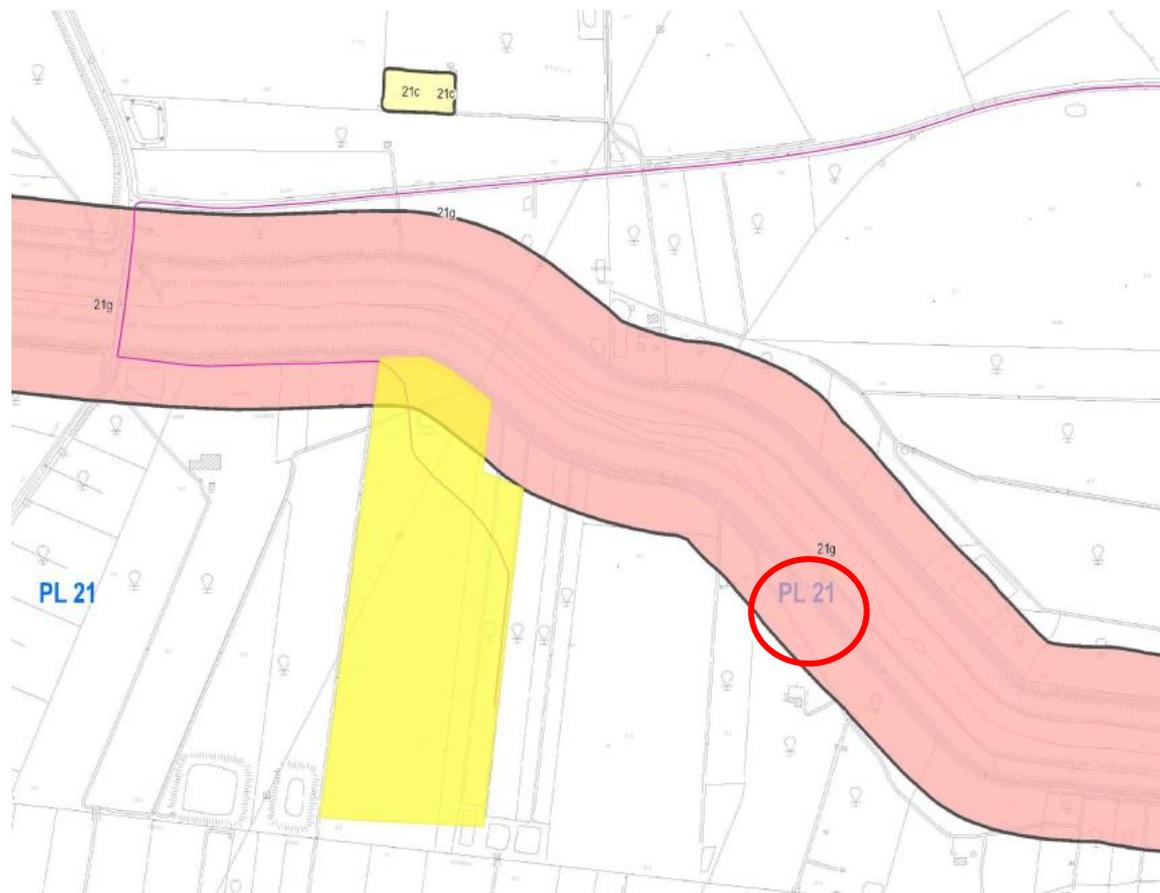


Figura 23 Estratto dalla Carta dei regimi normativi - Paesaggio Locale 21 – PL21g – Livello di Tutela 3.

A seguire un estratto fotografico e uno schema di massima della soluzione di attraversamento in TOC per mezzo di staffatura su ponte.



Figura 24 Attraversamento idraulico n.8 su fiume Dittaino - Stralcio su ortofoto e foto

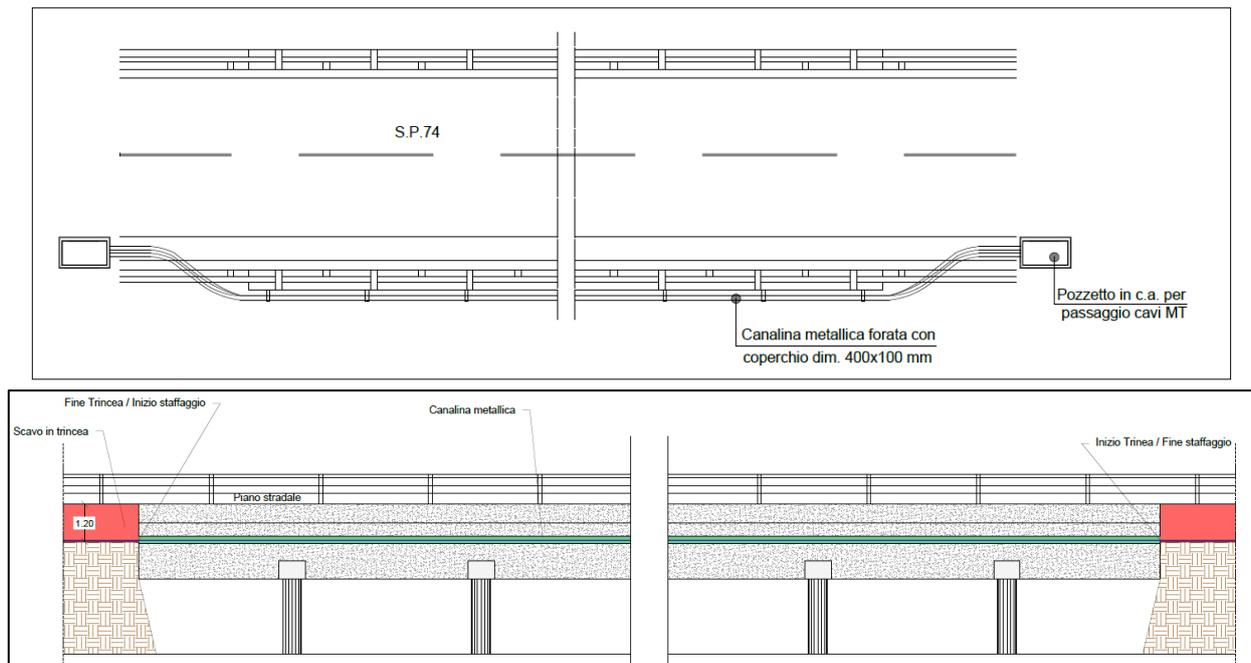


Figura 25 Planimetria e sezione tipologica attraversamento idraulico n.8

Per le motivazioni sopra esposte, l'interferenza viene risolta con **STAFFATURA SU PONTE.**

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato grafico "Monografie sulle interferenze del cavidotto".

5.2.2 Interferenze con linee di metanodotto

- 1. Parallelismi (art. 2.4.2.e - D.M. 24.11.1984) con tubazioni metalliche per il trasporto e la distribuzione del gas naturale (Metano)- con pressione massima di esercizio > 5 bar (1°, 2° e 3° Specie):**

Lungo il tracciato della Dorsale AT non sono presenti interferenze dovuti a Parallelismi (art. 2.4.2.e - D.M. 24.11.1984) con tubazioni metalliche per il trasporto e la distribuzione del gas naturale (Metano)- con pressione massima di esercizio > 5 bar (1°, 2° e 3° Specie)

- 2. Incroci (art. 2.4.2.e - D.M. 24.11.1984) con tubazioni metalliche per il trasporto e la distribuzione del gas naturale (Metano)- con pressione massima di esercizio > 5 bar (1°, 2° e 3° Specie):**

Lungo il tracciato della Dorsale AT, l'interferenza indicata con la sigla M1 nell'elaborato "Monografie sulle interferenze del cavidotto", sono dovute ad Incroci (art. 2.4.2.e - D.M. 24.11.1984) con tubazioni metalliche per il trasporto e la distribuzione del gas naturale (Metano)- con pressione massima di esercizio > 5 bar (1°, 2° e 3° Specie), le seguenti figure mostrano la risoluzione della suddetta interferenza:



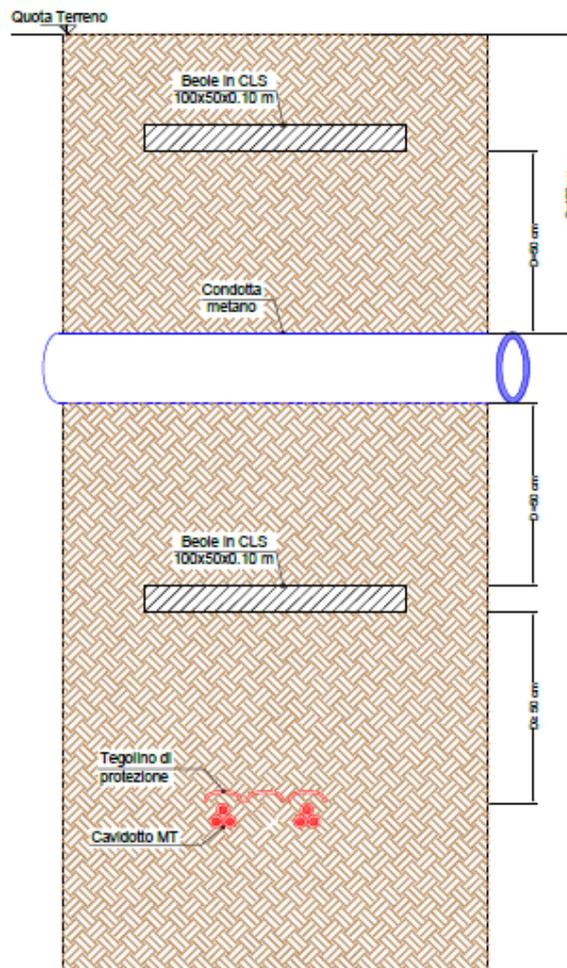
Figura 26 Attraversamento metanodotto M1 - Stralcio su ortofoto e foto

Si riporta di seguito una sezione esemplificativa dello schema progettuale di superamento dell'interferenza di incrocio con metanodotto.

Attraversamento M1

OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE (Metano)

ATTRAVERSAMENTI, All. A-art. 2.6 - D.M. 17.04.2008 "Distanza da linee elettriche": ". La distanza tra linee elettriche interrato, senza protezione meccanica, e condotte interrate, non drenate, non deve essere inferiore a 0,5 m sia nel caso di attraversamenti che di parallelismi. Tale distanza può essere eccezionalmente ridotta a 0,3 m quando venga interposto un elemento separatore non metallico (per esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido). Nel caso degli attraversamenti non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore ad un metro dal punto di incrocio a meno che non venga interposto un elemento separatore non metallico. Qualora le linee elettriche siano contenute in un manufatto di protezione valgono le prescrizioni del punto 2.7. Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e condotte per il trasporto di gas. "



N.B. Linea elettrica interrata non contenuta in un manufatto di protezione per cui si applica art. 2.6 e non art. 2.7 All.A

P= profondità di posa del cavidotto interrato elettrico e Tubazione Gas
 D= Distanza cavidotto interrato elettrico e tubazione del gas

Sezione tipo - 1:50

5.3 Prescrizioni tecniche cavidotti AT interrati

Per cavidotto s'intende l'insieme dei cavi elettrici, tubazioni e/o protezioni meccaniche e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (Trincea, riempimenti, protezioni meccaniche e segnaletica). La norma che regola questa materia è la norma CEI 11-17.

In particolare, la norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e degli abituali attrezzi di scavo (resistenza ad urto).

La protezione meccanica supplementare non è necessaria se i cavi AT sono posati ad una profondità superiore a 1,7 m.

Per quanto attiene le profondità minime di posa nel caso di attraversamento della sede stradale vale il nuovo Codice della Strada che fissa un metro, dall'estradosso della protezione, per le strade di uso pubblico, mentre valgono le profondità minime stabilite dalla norma CEI 11-17 per tutti gli altri suoli e le strade ad uso privato.

Sopra la protezione meccanica deve essere posato il nastro monitore, che avvisi della presenza del cavo.

La presenza di cavi nel sottosuolo di strade asfaltate è opportuno che venga segnalata in superficie mediante l'apposizione, indicativamente a distanza di 50 m l'uno dall'altro e comunque in ogni deviazione di tracciato, di segnalatori di posizione cavi e giunti.

Nel caso di posa in terreni agricoli la presenza del cavo deve essere segnalata tramite paletti portanti cartelli indicatori "**Presenza Cavo 36 kV**".

Per quanto riguarda il dimensionamento dei cavi AT sono state considerate, nello sviluppo dei calcoli elettrici, le caratteristiche tecniche del cavo AT del tipo ARE4H5EX 12/30 KV, la cui sigla di designazione ha il seguente significato (secondo la norma CEI UNEL 350011):

- A: conduttore in alluminio;
- R: Conduttore a corda rigida rotonda, normale o compatta;
- G7: Isolante in mescola a base di gomma etilenpropilenica ad alto modulo avente

temperatura caratteristica di 90°C;

- H1: Schermo a nastri o piattine o fili di rame;
- E: guaina termoplastica, qualità Ez;
- X: Tre cavi unipolari riuniti ad elica visibile;
- 12/30 KV: livello d'isolamento del cavo.

Scelto il cavo per la connessione occorre procedere alle seguenti verifiche elettriche:

- portata in regime permanente;
- tenuta termica alle correnti di forte intensità e di breve durata;
- caduta di tensione.

5.4 Criteri di progettazione cavidotti AT interrati

La norma che regola i criteri di progettazione dei cavidotti AT interrati è la norma CEI 11-17. Per un approfondimento, si rimanda all'elaborato “Relazione calcoli elettrici”.

5.5 Giunti

I giunti servono a collegare tra loro due pezzature contigue di cavo e devono provvedere:

- Alla connessione dei conduttori di due pezzature di cavo mediante manicotti metallici chiamati connettori;
- All'isolamento del conduttore e al ripristino dei vari elementi del cavo;
- A controllare la distribuzione del campo elettrico, per evitare concentrazioni localizzate che possono provocare in breve tempo alla perforazione del giunto;
- Al mantenimento della continuità elettrica tra gli schermi metallici dei cavi;
- Alla protezione dall'ambiente nel quale il giunto è posato.

Nel caso in esame la tipologia di giunto che potrebbe essere utilizzato è quello dritto, per collegare cavi dello stesso tipo (tabella di unificazione ENEL DJ4376).

Nelle giunzioni fra cavi, i connettori sono i componenti deputati alla sola continuità elettrica; essi sono installati sui conduttori dei cavi mediante compressione eseguita con presse idrauliche e con le rispettive matrici a corredo.

Per l'installazione dei connettori sui cavi AT in alluminio, particolarmente sensibili all'ossidazione, a differenza del rame dove si produce una pellicola di ossido protettivo, e dove la presenza di aria nei trefoli genera un processo corrosivo irreversibile, sono previste compressioni (punzonature) molto profonde per realizzare una deformazione omogenea dei due componenti assiemati.

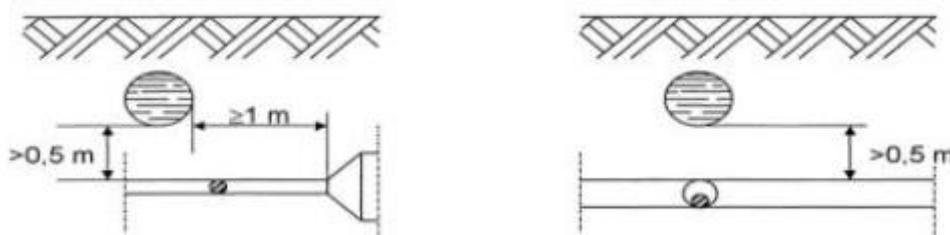
I connettori si distinguono per materiali costituenti e foggia, secondo l'impiego a cui sono destinati. Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo, in funzione della lunghezza delle pezzature del cavo, delle interferenze sotto il piano di campagna e di eventuali vincoli per il trasporto.

5.6 Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate

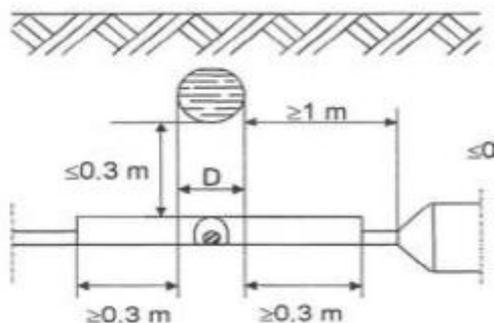
L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi [acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze ≥ 1 m dal punto di incrocio con le tubazioni a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito.

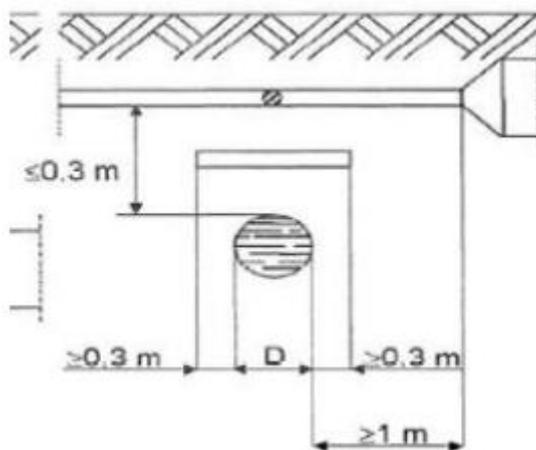
Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m:



Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura.



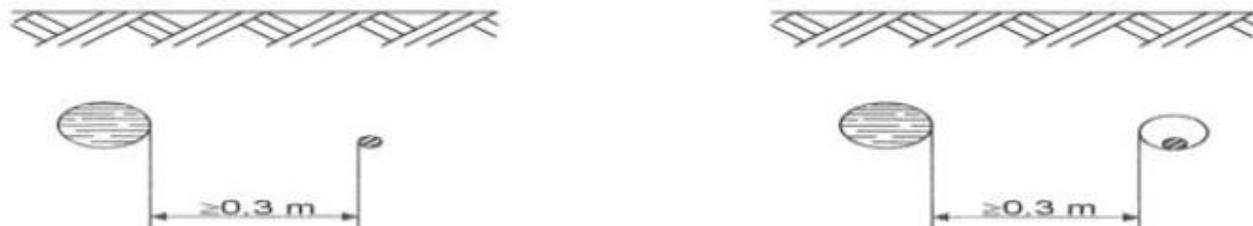
Un'altra soluzione, per ridurre la distanza di incrocio fino ad un minimo di 0,30 m è quella di interporre tra cavi energia e tubazioni metalliche un elemento separatore non metallico [come ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido]; questo elemento deve poter coprire, oltre la superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0.30 m di larghezza ad essa periferica.



I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato sono da considerarsi strutture non metalliche. Come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse.

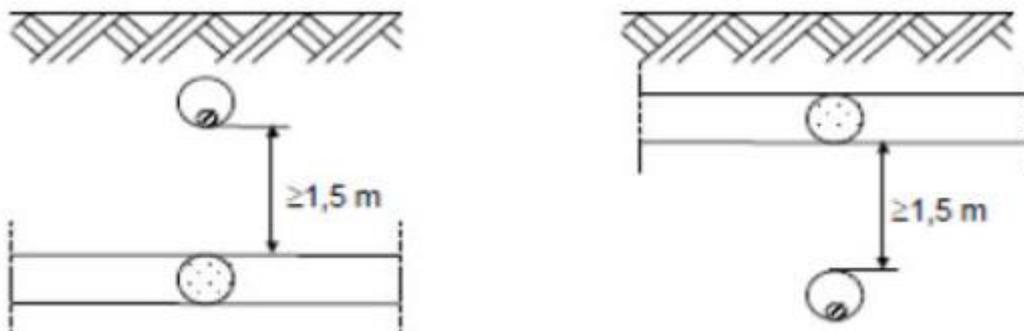
Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrati:

In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le due superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,3 m.

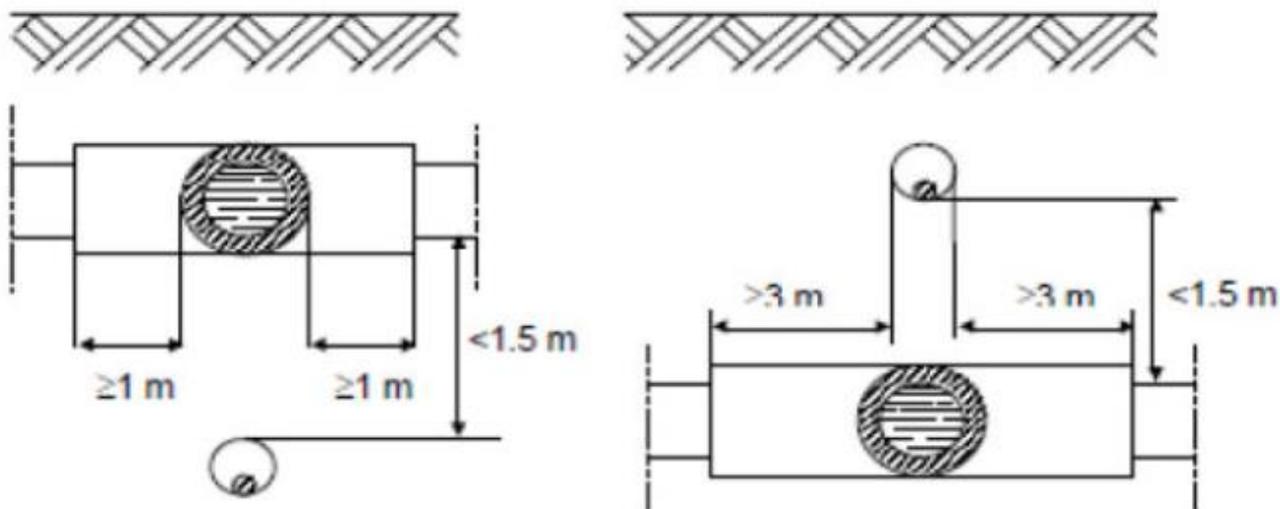


Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio >5 Bar

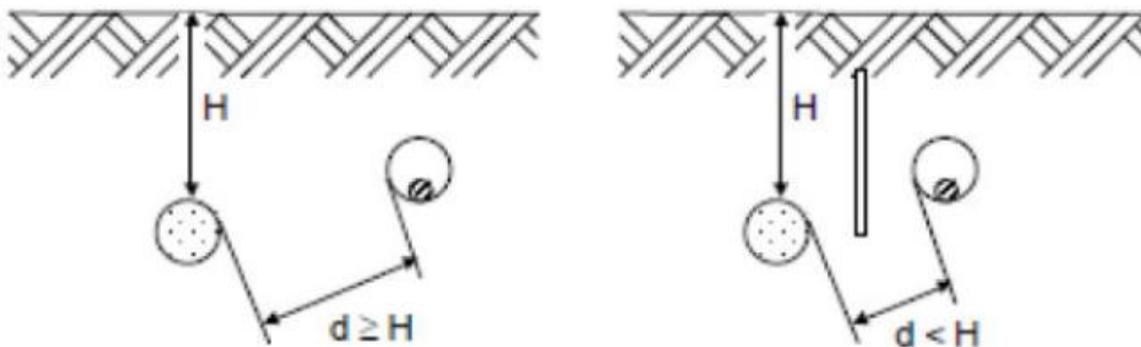
Nei casi di sovra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere $\geq 1,50$ m.



Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione



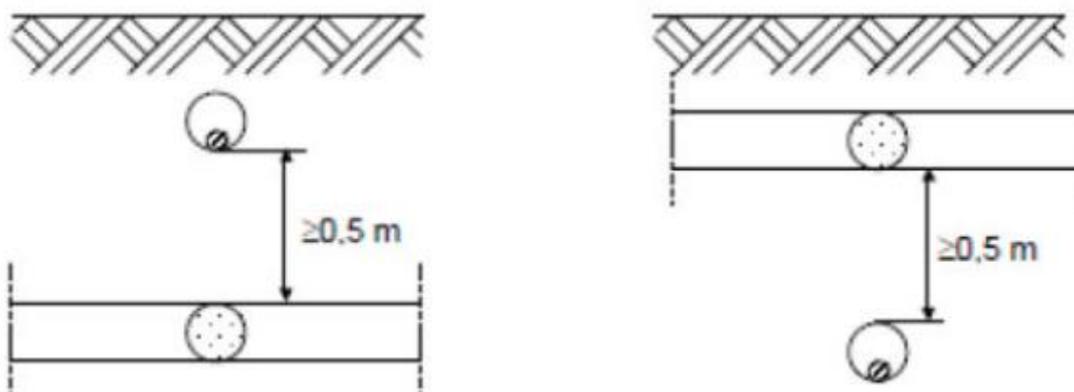
In ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate. Nei parallelismi tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza minima tra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione.



Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio 5 Bar:

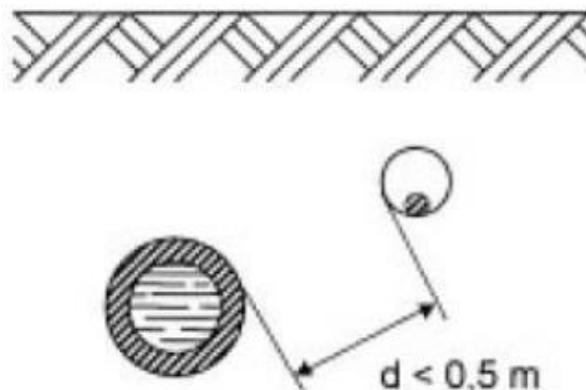
Nel caso di sovrappasso e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a Specie: >0,50 m

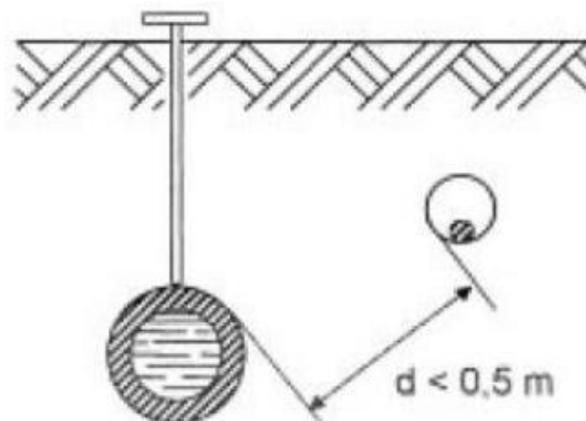


- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

Qualora per le condotte di 4^a e 5^a specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la tubazione dei gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione



Nei casi in cui il parallelismo abbia lunghezza superiore a 150 m la condotta dovrà essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali devono essere disposti diaframmi a distanza opportuna e dispositivi di sfiato verso l'esterno. Detti dispositivi di sfiato devono essere costruiti con tubi di diametro interno non inferiore a 20mm e devono essere posti alla distanza massima tra loro di 150m e protetti contro l'intasamento.



5.7 Realizzazione Cavidotti AT interrati

La realizzazione dei cavidotti interrati avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato (circa 500÷600 metri) della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

1. realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
2. apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
3. posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
4. ricopertura della linea e ripristini;

In alcuni casi particolari e comunque dove si renderà necessario, in particolare per tratti interni ai centri abitati e in corrispondenza di attraversamenti, si potrà procedere anche con modalità diverse da quelle su esposte.

In particolare si evidenzia che in alcuni casi specifici potrebbe essere necessario procedere alla posa del cavo con:

- Perforazione teleguidata
- Staffaggio su ponti o strutture pre-esistenti;
- Realizzazione manufatti per attraversamenti corsi d'acqua

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

Le modalità di esecuzione dei cavidotti saranno le seguenti.

- scavo a sezione obbligata con profondità da p.c. e larghezza indicati nei disegni di progetto;
- posa dei conduttori, fibre ottiche e corda di terra; particolare attenzione sarà fatta per l'interramento di quest'ultima che dovrà essere ricoperta da uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20cm;
- reinterro parziale con terreno di scavo;

- posa di nastro segnalatore del tracciato;
- reinterro con terreno di scavo;
- posa di eventuali cippi di segnalazione (dove richiesti).

Detti cavi saranno posti sul fondo dello scavo, opportunamente livellato in modo tale da non presentare ostacoli alla posa ed elementi di pezzatura tale da costituire potenziale pericolo per la integrità dei cavi.

I cavi saranno ricoperti da uno strato di materiale di classe A1, per uno strato di 50 cm e comunque secondo le indicazioni degli elaborati progettuali. Laddove ritenuto idoneo da parte della DL, in sede di esecuzione delle opere potrà essere utilizzato per il reinterro il materiale proveniente dagli scavi, opportunamente selezionato.

Al fine di garantire la stabilità del pacchetto, il materiale posato all'interno dello scavo verrà rullato e compattato a strati non superiori a 25-30 cm, prima di procedere alla posa dello strato successivo.

Un nastro segnalatore od una rete, posti alle profondità indicate nelle sezioni, segnalerà la presenza del cavidotto.

Il rimanente volume dello scavo verrà riempito in modo differente a seconda della tipologia specifica di posa, come di seguito indicato.

Posa su strade asfaltate

Al di sopra del nastro monitore sarà posto un ulteriore strato di rinterro con materiali classe A1, per uno strato di 30 cm, delle medesime caratteristiche di quello indicato in precedenza.

Sopra questo verrà realizzato il pacchetto stradale, avente la seguente stratigrafia:

- fondazione stradale con materiale classe A1, rullato e compattato, per uno spessore complessivo di 20 cm;
- posa di conglomerato bituminoso per strato di binder, spessore complessivo 7 cm;
- posa di tappetino di usura in conglomerato bituminoso, spessore complessivo 3 cm.

Il tappetino di usura avrà una larghezza maggiore rispetto a quella dello scavo, di almeno 50 cm per ogni lato rispetto al fronte scavo, e comunque dovrà rispettare le prescrizioni specifiche degli enti gestori delle viabilità.

Posa su strade sterrate

Al di sopra del nastro monitore verrà realizzato il pacchetto stradale, avente la seguente stratigrafia:

- fondazione stradale con tout venant di cava, rullato e compattato, di granulometria 40-60 mm, per uno spessore complessivo di 45 cm;
- strato di finitura con misto granulometrico, rullato e compattato, di granulometria 20-40 mm, spessore complessivo 15 cm.

Posa su terreno

Al di sopra del nastro monitore verrà posato uno strato di terreno vegetale per uno spessore complessivo di 60 cm.

Si potrà fare uso del terreno vegetale precedentemente accantonato durante l'esecuzione degli scavi, laddove ritenuto idoneo dalla DL.

In tutti i casi, un cippo di segnalazione verrà posato a p.c. in corrispondenza di eventuali incroci di cavidotti, giunzioni, derivazioni.

5.7.1 Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 metri.

Tali piazzole sono, ove possibile, realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino. Si eseguiranno, se non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

5.7.2 Apertura della fascia di lavoro e scavo in trincea

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

5.7.3 Posa del cavo

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori). Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

- si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sarà inferiore a 0°C;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non saranno mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

5.7.4 Ricopertura e ripristini

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione.

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

5.7.5 Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale

Tenendo conto che il tracciato si sviluppa quasi interamente su percorso stradale si nota che quando la strada lo consenta (cioè nel caso in cui la sede stradale permetta lo scambio di due mezzi pesanti) sarà realizzata, come anticipato, la posa in scavo aperto, mantenendo aperto lo scavo per tutto il tratto compreso tra due giunti consecutivi (500÷800 m) e istituendo per la circolazione stradale un regime di senso unico alternato mediante semafori iniziale e finale, garantendo la opportuna segnalazione del conseguente restringimento di corsia e del possibile rallentamento della circolazione. In casi particolari e solo quando si renderà necessario potrà essere possibile interrompere al traffico, per brevi periodi, alcuni tratti stradali particolarmente stretti, segnalando anticipatamente ed in modo opportuno la viabilità alternativa e prendendo i relativi accordi con i comuni e gli enti interessati.

Per i tratti su strade strette o in corrispondenza dei centri abitati, tali da non consentire l'istituzione del senso unico alternato, ovvero laddove sia manifesta l'impossibilità di interruzione del traffico si potrà procedere con lo scavo di trincee più brevi (30÷50 m) all'interno delle quali sarà posato il tubo di alloggiamento dei cavi, da ricoprire e ripristinare in tempi brevi, effettuando la posa del cavo tramite sonda nell'alloggiamento sotterraneo e mantenendo aperti solo i pozzetti in corrispondenza di eventuali giunti.

5.7.6 Staffaggi su ponti o strutture pre-esistenti

Qualora il tracciato del cavo prevedesse l'attraversamento di ponti pre-esistenti, sarà valutata la possibilità di effettuare lo staffaggio sotto la soletta in c.a. del ponte stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa dei cavi realizzati lungo la sede stradale (in profondità circa 1,2 m) con la posa mediante staffaggio.

5.8 Valutazione campo elettromagnetico

In Italia la legge quadro di riferimento per la protezione dall'esposizione al campo elettromagnetico è la Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"; tale legge, avendo per oggetto gli impianti, i sistemi e le apparecchiature che possono comportare l'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, detta i principi fondamentali diretti ad assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione, nelle frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

Il comma 2, lettere a) e b) dell'art. 4 della stessa Legge rinvia a successivi decreti del Presidente del Consiglio dei ministri, che stabiliranno i limiti di esposizione e quant'altro necessario dal punto di vista tecnico per l'applicazione della Legge quadro.

Il 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 industriale (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, con riferimento alla Legge quadro sopra citata e alla Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea 1999/519/CE del 2 luglio 1999, relativa alla “Limitazione dell' esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz” , fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per i campi generati dagli elettrodotti alla frequenza di rete (50 Hz). Ulteriori prescrizioni in materia, relativamente alla tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, sono dettati dal D. Lgs. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i. (in particolare D. Lgs. 106 del 3 agosto 2009).

Infine il Decreto del Ministero dell'ambiente 29 maggio 2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” approva il metodo di calcolo proposto da APAT ed esposto nell'allegato dello stesso decreto.

Dalle indagini condotte in diversi stati della comunità europea su impianti già realizzati e in esercizio e dalle valutazioni effettuate per l' impianto in esame, si deduce che i valori di intensità di induzione magnetica e di intensità di campo elettrico non superano mai i limiti di esposizione fissati dalla normativa vigente.

Determinazione fasce di rispetto:

Ai sensi dell' allegato A al DM 29 maggio 2008 - “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” e sulla base dei riferimenti contenuti nell' art. 6 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, le fasce di rispetto degli elettrodotti vanno determinate ove sia applicabile l' obiettivo di qualità, e cioè “nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di gioco per l' infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolasti e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore” . Ai sensi dell' art. 3.2 del sopraccitato allegato A, la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto **non si applica però alle linee in AT in cavo cordato ad elica visibile (interrate o aeree).**

Poiché il cavo utilizzato per la realizzazione dei **cavidotti AT per l'impianto di connessione** è proprio del tipo ad elica visibile, **non risulta necessario condurre il calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti in progetto** ai fini del rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici.

5.9 Aree potenzialmente impiegate

Le aree interessate da un elettrodotto interrato sono individuate, dal Testo Unico sugli espropri, come Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto; nel caso specifico esse hanno un' ampiezza di 2 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle “aree potenzialmente impegnate” , che equivalgono alle zone di rispetto di cui all'art. 52 quater, comma 6, del Testo Unico sugli espropri n. 327 del 08/06/2001 e successive modificazioni, all'interno delle quali poter inserire eventuali

modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) sarà di circa 4 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato (ma corrispondente a quella impegnata nei tratti su sede stradale), come meglio indicato nella planimetria catastale allegata.

Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le “aree potenzialmente impegnate” coincidono con le “zone di rispetto” ; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.