

Regione Basilicata



Comune di Rapolla



Comune di Venosa



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN CLUSTER DI N. 2 IMPIANTI AGRIVOLTAICI DENOMINATI "RAPOLLA" E "VENOSA" DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI PICCO PARI A 29.353,68 kWp DA REALIZZARSI IN AGRO DI RAPOLLA E VENOSA (PZ) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE UBICATE ANCHE NEL COMUNE DI MELFI (PZ)

TITOLO

Relazione Tecnica dei Cavidotti Impianto "Venosa"

PROGETTAZIONE	CONSULENZA	PROPONENTE
 SR International S.r.l. Via di Monserrato 152 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106 C.F e P.IVA 13457211004  Ing. Andrea Bartolazzi		 ATON 36 S.r.l. Via Ezio Maccani, 54 - 38121 Trento aton36.srl@pec.it C.F e P.IVA 02729140224

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	26/03/2024	De Chicchis	Ing. Bartolazzi	ATON 36 S.r.l.	Relazione Tecnica dei Cavidotti

Codice Elaborato	Scala	Formato
PSR-GRM-RTC-V	-	A4

INDICE

INDICE DELLE FIGURE.....	2
INDICE DELLE TABELLE	2
1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FV	3
3. CAVIDOTTI E MODALITA' DI POSA	4
3.1 PERCORSO CAVIDOTTO	4
4. INTERFERENZE CON I CAVIDOTTI.....	6
5. PROGETTO DEI CAVIDOTTI INTERRATI IN AT	11
5.1 PREMESSA	11
5.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
5.3 PROVINCE E COMUNI INTERESSATI	11
5.4 VINCOLI	11
5.5 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CAVO IN AT	11
5.6 DIMENSIONAMENTO DEL CAVO AT.....	12
5.7 MODALITÀ DI POSA DEI CAVI	13
6. TRACCIATO DEI CAVIDOTTI ESTERNI ALLE AREE D'IMPIANTO.....	16
6.1 ATTRAVERSAMENTO DI FOSSI O CORSI D'ACQUA.....	21
6.2 ATTRAVERSAMENTO DEI GASDOTTI.....	22
6.3 ATTRAVERSAMENTO DEL PONTE STRADALE	23
6.4 PRESCRIZIONI SULLA DETERMINAZIONE DELLE DISTANZE	23
7. RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI	23
8. SOLLECITAZIONI A TRAZIONE.....	24
9. PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	24
9.1 SOLLECITAZIONI TERMICHE E DINAMICHE	24
9.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....	24
9.3 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO.....	25
9.4 PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO	25
10. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	25
10.1 USO DEI RIVESTIMENTI METALLICI DEI CAVI.....	25
10.2 MESSA A TERRA DEL RIVESTIMENTO METALLICO DEI CAVI	26
10.3 MESSA A TERRA DELLE PARTI METALLICHE DELLE CANALIZZAZIONI	26
11. COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA ED ALTRI SERVIZI.....	26
11.1 INCROCI E PARALLELISMI CON CAVI DI TELECOMUNICAZIONE	26
11.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....	27
11.3 COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA E CAVI DI COMANDO E SEGNALAZIONE	27

11.4	COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA CON TUBAZIONI, SERBATOI METALLICI E GASDOTTI INTERRATI	27
11.5	SERBATOI DI LIQUIDI E GAS INFIAMMABILI	28
12.	CAMPI ELETTROMAGNETICI	28

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	- Connessione alla RTN: area impianto (in magenta), percorso del cavidotto (in rosso), futuro ampliamento della SE (in verde)	5
Figura 2	- Inquadramento su ortofoto della suddivisione del tracciato del cavidotto.....	6
Figura 3	- Attraversamento tipo mediante tecnica TOC dei fossi	8
Figura 4	- Attraversamento laterale dei ponti tramite passerella metallica.....	9
Figura 5	- Tipico attraversamento di un gasdotto interrato	10
Figura 6	- Sezioni degli scavi in AT	14
Figura 7	- Materiali di riempimento per tipologia di scavo	15
Figura 8	- Inquadramento su ortofoto delle strade interessate dagli scavi per la posa del cavidotto.	17
Figura 9	- Inquadramento su ortofoto: percorso del cavidotto e attraversamento delle interferenze	18
Figura 10	- Inquadramento interferenze N°1,2	18
Figura 11	- Inquadramento interferenze N°3,4,5,6,7,8	19
Figura 12	- Inquadramento interferenze N°9,10,11,12,13	19
Figura 13	- Inquadramento interferenze N°14,15,16,17,27	20
Figura 14	- Inquadramento interferenze N°18,19,20,21	20
Figura 15	- Inquadramento interferenze N°22,23,24,25,26	21

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	- Dati tecnici impianto.....	4
Tabella 2	- Identificativo numerico e tipologia delle interferenze	7
Tabella 3	- Caratteristiche tecniche ed elettriche del cavo in AT	12
Tabella 4	- Fasce di asservimento per tipologia di cavidotto in AT	16
Tabella 5	- Estremi di identificazione dei fossi intercettati	22
Tabella 6	- Estremi di identificazione dei gasdotti intercettati	23

1. PREMESSA

L'oggetto della seguente relazione tecnica è la descrizione dei cavidotti interrati, interni ed esterni all'area d'impianto agrivoltaico che verrà realizzato nei territori comunali di Venosa, Rapolla e Melfi (PZ), con particolare riferimento alle opere di connessione alla RTN localizzata nel territorio comunale di Melfi, di proprietà di Terna SpA. Tali opere prevedono il collegamento al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Melfi", alla sezione di 36 kV, distante circa 11,0 km in linea d'aria dall'impianto "Venosa". Di conseguenza, si prevede la realizzazione di una nuova stazione elettrica utente, SEU, situata nelle immediate vicinanze dell'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV.

La SEU includerà anche uno scomparto per l'arrivo del cavo proveniente dall'altro impianto agrivoltaico, denominato "Rapolla", appartenente alla medesima società responsabile del progetto "Venosa". Infine, anche il cavidotto in uscita dalla SEU che si collegherà con la SE, sarà condiviso dai due impianti.

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FV

L'impianto agrivoltaico in progetto verrà realizzato su strutture ad inseguimento solare monoassiale, del tipo "1-in-portrait", con sistema backtracking. L'impianto FV sarà composto da 24.648 moduli fotovoltaici monocristallini totali per una potenza complessiva installabile di circa 14,542 MWp.

Per il layout d'impianto, in questa fase, sono stati scelti moduli bifacciali della potenza nominale di 590 Wp (in condizioni STC) modello LR5-72HGD, della Longi.

I moduli verranno collegati tra di loro a formare stringhe le quali saranno collegate elettricamente ai quadri QPS. Questi ultimi a loro volta verranno connessi al proprio inverter centralizzato. Nell'impianto agrivoltaico verranno installate 45 cabine inverter del tipo SUN2000-330KTL-H1 (o similare) avente una potenza nominale in uscita in AC di 300 kW e tensione nominale fino a 1500 V, della Huawei.

Complessivamente, l'impianto sarà dotato di 6 cabine inverter/trasformatore BT/AT.

I collegamenti elettrici interni tra le cabine di trasformazione e le rispettive cabine di smistamento avverranno in cavi interrati in AT a 36 kV. Inoltre, un cavidotto esterno in AT a 36 kV, collegherà la cabina di raccolta CDR con la stazione elettrica utente SEU per poi terminare al quadro in ingresso della SE della RTN nel territorio comunale di Melfi.

Nei paragrafi successivi saranno descritti in dettaglio sia i percorsi dei cavidotti che il dimensionamento dei cavi elettrici in AT.

Di seguito sono riportati in **Tabella 1** i dati tecnici riassuntivi dell'impianto FV:

Potenza nominale dell'impianto [MWp]	14,542
Potenza modulo fotovoltaico monocristallino [Wp]	590
Numero di moduli totali	24.648
Area d'impianto recintata [ha]	17,50
N° cabine di trasformazione	6
N° cabine di consegna	1
Lunghezza cavo esterno in AT di collegamento alla SEU [m]	13.800
Lunghezza totale cavi interni in AT AC [m]	3.000

Tabella 1 – Dati tecnici impianto

Si sottolinea che in fase esecutiva, soprattutto in riferimento alla situazione di mercato al momento dell'acquisto dei componenti, potrà essere scelta una diversa tipologia di cavi con pari prestazioni.

3. CAVIDOTTI E MODALITA' DI POSA

Sia i cavidotti interni alle aree d'impianto che collegano i vari sistemi elettrici tra di loro sia i cavidotti esterni di connessione tra la cabina di raccolta, la cabina di smistamento e la sottostazione Terna, saranno realizzati completamente interrati.

I cavidotti in BT e in AT interni all'impianto, avranno rispettivamente una profondità massima di:

- 0,9 m dal piano campagna e una larghezza variabile da un minimo di 0,6 m, dipendente dal numero di cavi posati sullo stesso strato dello scavo;
- 1,2 m dal piano campagna, per una larghezza variabile da un minimo di 0,6 m, subordinata al numero di cavi posati nello scavo.

I cavi interni ed esterni all'area d'impianto saranno direttamente posati nello scavo.

Lo schema di posa dei cavidotti citati prevede un allettamento in sabbia, il riempimento col terreno escavato e una copertura superficiale con materiale inerte di cava. Sul percorso saranno previsti dei pozzetti di sezionamento e d'ispezione, indicativamente ogni 70-80 m interni all'area d'impianto e 150-300 m esterni. Quelli posti sui percorsi accessibili agli automezzi, saranno provvisti di telaio e di coperchio di tipo carrabile in ghisa. Il cavidotto di evacuazione in AT sarà posato quasi interamente in corrispondenza della viabilità esistente, che risulta essere asfaltata o sterrata. La posa avverrà, fin quando possibile, in affiancamento nella banchina stradale, e si interesserà la sede stradale solo ove non sia disponibile uno spazio di banchina.

3.1 PERCORSO CAVIDOTTO

Nella figura seguente è indicato il percorso del cavidotto di collegamento con il futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE).

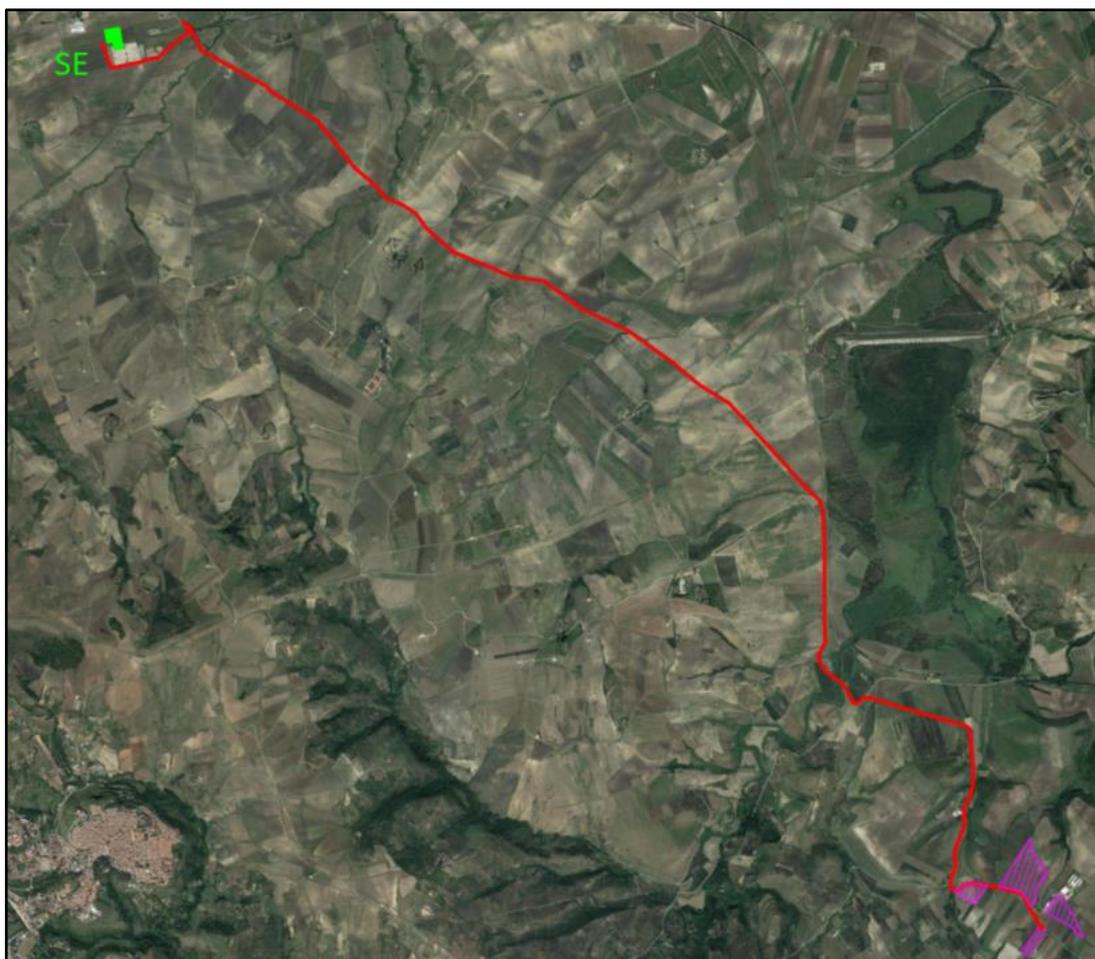


Figura 1 - Connessione alla RTN: area impianto (in magenta), percorso del cavidotto (in rosso), futuro ampliamento della SE (in verde)

Inoltre, la connessione tra la cabina di raccolta e la stazione elettrica utente è articolata in due tratti, come illustrato nella **Figura 9**. Nel primo tratto del percorso (1-2), circa 1,8 km ed evidenziato in bianco nella figura seguente, è presente un unico cavidotto AT nello scavo. Nella porzione successiva (2-3) di circa 12,0 km, evidenziata in rosso, sono presenti due cavidotti nello scavo: uno dedicato al progetto in esame e l'altro destinato a un progetto correlato (chiamato "Rapolla") appartenente alla medesima società responsabile del progetto "Venosa", situato nelle vicinanze, poco più a ovest del nodo stradale della SP ex Strada Statale 168 al punto 2.



Figura 2 - Inquadramento su ortofoto della suddivisione del tracciato del cavidotto

4. INTERFERENZE CON I CAVIDOTTI

Lungo il tracciato che collega la cabina di raccolta e la stazione elettrica utente, il cavidotto in AT composto prevalentemente da n.2 terne di cavi unipolari della sezione di 800 mmq, incontrerà 25 corsi d'acqua o fossi, un ponte di attraversamento stradale, un gasdotto una strada Statale e tre Provinciali.

La Tabella seguente riporta i nomi attribuiti alle interferenze e le modalità di attraversamento. Si rimanda alle tavole cartografiche per le rappresentazioni in dettaglio degli attraversamenti del cavidotto con fossi e ponti, in particolare alla tavola PSR-GRM-IE-10-V.

N. Id	Interferenza	Tipologia
1	Attraversamento Ponte Stradale, Strada Provinciale Melfi Sata al km 8+150	Attraversamento laterale tramite passerella metallica
2	Attraversamento Vallone di Catapane	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
3	Attraversamento Serra dei Canonici	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
4	Attraversamento Monte Carbone	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
5	Attraversamento Masseria Menolecchia A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
6	Attraversamento Masseria Menolecchia B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
7	Attraversamento Masseria Menolecchia C	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
8	Attraversamento Masseria Menolecchia D	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
9	Attraversamento Masseria Impiso A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
10	Attraversamento Masseria Impiso B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
11	Attraversamento Masseria Impiso C	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
12	Attraversamento Masseria Impiso D	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
13	Attraversamento Masseria Impiso E	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
14	Attraversamento Pezza della Breccia A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
15	Attraversamento Pezza della Breccia B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
16	Attraversamento Pezza della Breccia C	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
17	Attraversamento Pezza della Breccia D	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
18	Attraversamento Masseria Brienza A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
19	Attraversamento Masseria Brienza B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
20	Attraversamento Masseria Brienza C	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
21	Attraversamento Masseria Catena	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
22	Attraversamento Vallone dell'Acqua Rossa A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
23	Attraversamento Vallone dell'Acqua Rossa B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
24	Attraversamento Masseria Grimolizzi	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
25	Attraversamento Pezza della Pereta A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
26	Attraversamento Pezza della Pereta B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
27	Incrocio con gasdotto	Rispetto distanza minima oppure utilizzo protezioni supplementari
A	Posa su Strada Provinciale 124 dal km 2 al km 2+700	Attraversamento in trincea
B	Posa su Strada Provinciale 111 dal km 4+180 al km 4+300	Attraversamento in trincea
C	Posa su Strada Statale 93 dal km 63+630 al km 63+725	Attraversamento in trincea
D	Posa su Strada Provinciale ex Strada Statale 168 dal km 0 al km 1+600	Attraversamento in trincea

Tabella 2 – Identificativo numerico e tipologia delle interferenze

Nel caso dei corsi d'acqua l'attraversamento del cavidotto potrà avvenire in due modi: o posando il cavidotto entro una canalina metallica agganciata meccanicamente ad uno dei lati del ponte, oppure in sub alveo (al di sotto dell'alveo del corso d'acqua), eseguito con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.). Per la realizzazione della

T.O.C. dovranno in particolar modo essere seguite le indicazioni della Provincia di Potenza, per l'attraversamento in sub alveo dei corsi d'acqua demaniali. Tutti gli attraversamenti saranno realizzati con direzione ortogonale all'asse delle due tipologie di interferenze, per limitarne la porzione interessata dai lavori di scavo e ripristino. Le quote di interrimento del cavidotto saranno raccordate nei tratti in prossimità delle sponde, per garantire la giusta immersione del cavidotto al di sotto del fondo dell'alveo.

La distanza tra la generatrice superiore del cavidotto e il fondo alveo sarà superiore a 2 m. Con tali soluzioni si evita qualsiasi tipo di interferenza dei cavidotti con la sezione di deflusso dei fossi, e in ogni caso sarà garantita la non interferenza con le condizioni di officiosità e funzionalità idraulica dei corsi d'acqua attraversati, e non sarà minimamente alterato né perturbato il regime idraulico. Analogamente, tale soluzione progettuale risulta pienamente compatibile con i vincoli paesaggistici, tra i quali anche quello della fascia di rispetto delle acque pubbliche e della tutela delle visuali dei percorsi panoramici, in quanto non comporta alcuna alterazione visibile dello stato dei luoghi.

Nella **Figura 3** successiva è riportata la soluzione tipo (T.O.C.) per la realizzazione degli attraversamenti dei corsi d'acqua. Ovviamente, la soluzione adottata andrà contestualizzata nei singoli casi, prevedendo variazioni dimensionali opportune che saranno valutate all'atto della realizzazione.

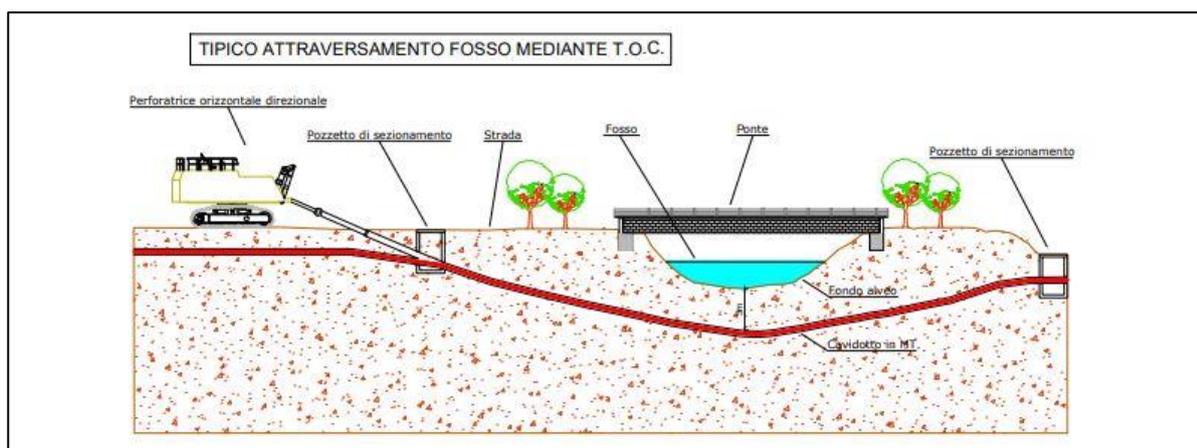


Figura 3 - Attraversamento tipo mediante tecnica TOC dei fossi

Nel caso del percorso stradale, invece, sarà possibile effettuare un attraversamento laterale del ponte stradale tramite passerella metallica. Nella **Figura 4** successiva è riportata una rappresentazione schematica della soluzione

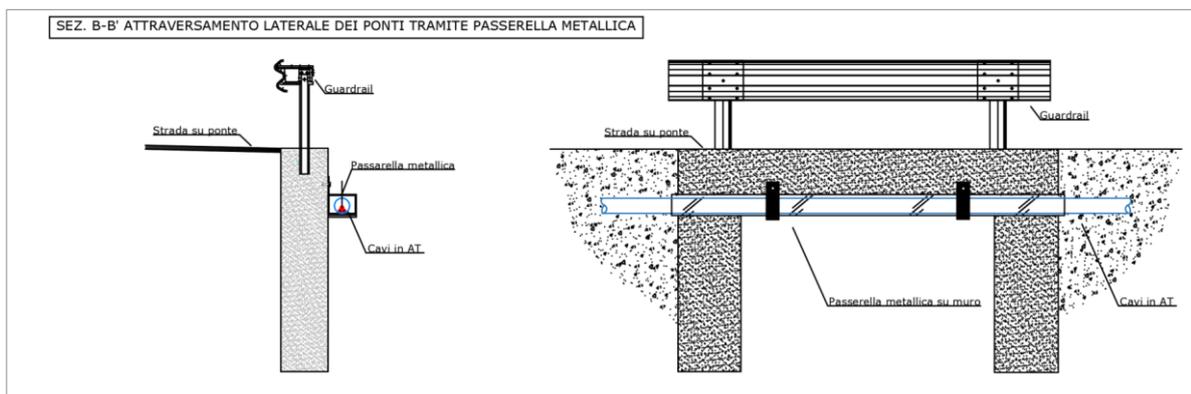


Figura 4 - Attraversamento laterale dei ponti tramite passerella metallica

Nel caso dei gasdotti, invece, in fase esecutiva verrà valutata la tipologia di attraversamento più opportuna, determinando la profondità di posa dei cavi nonché la distanza minima di rispetto dalla condotta, da concordare con la Società proprietaria o concessionaria del gasdotto. Nella **Figura 5** successiva è riportata la soluzione tipo per la realizzazione dell'attraversamento di un gasdotto, secondo le Norma CEI 11-17:

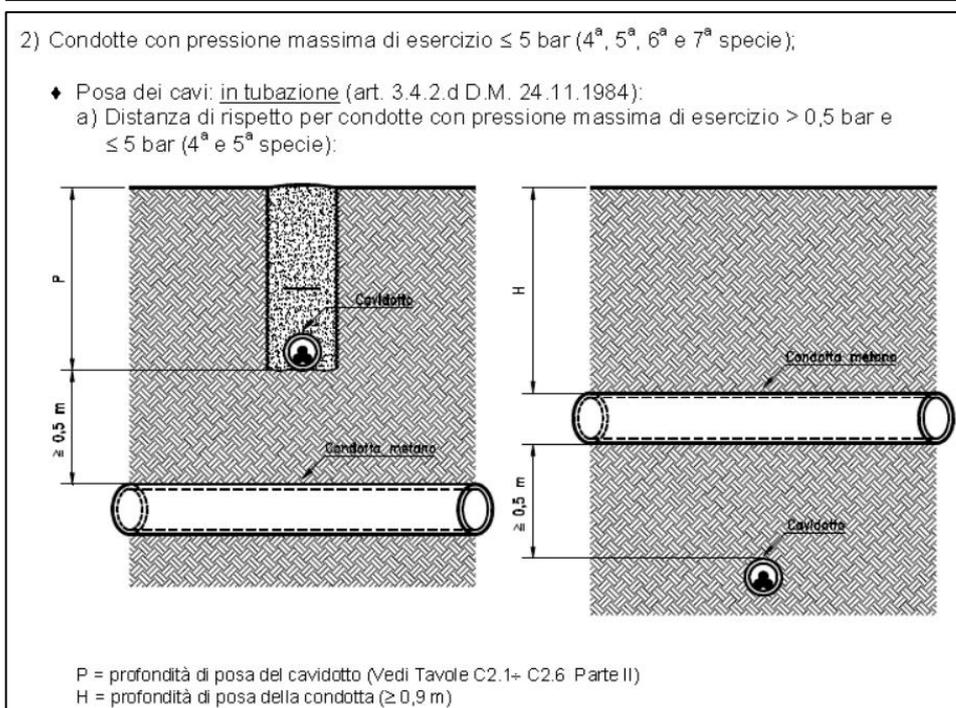
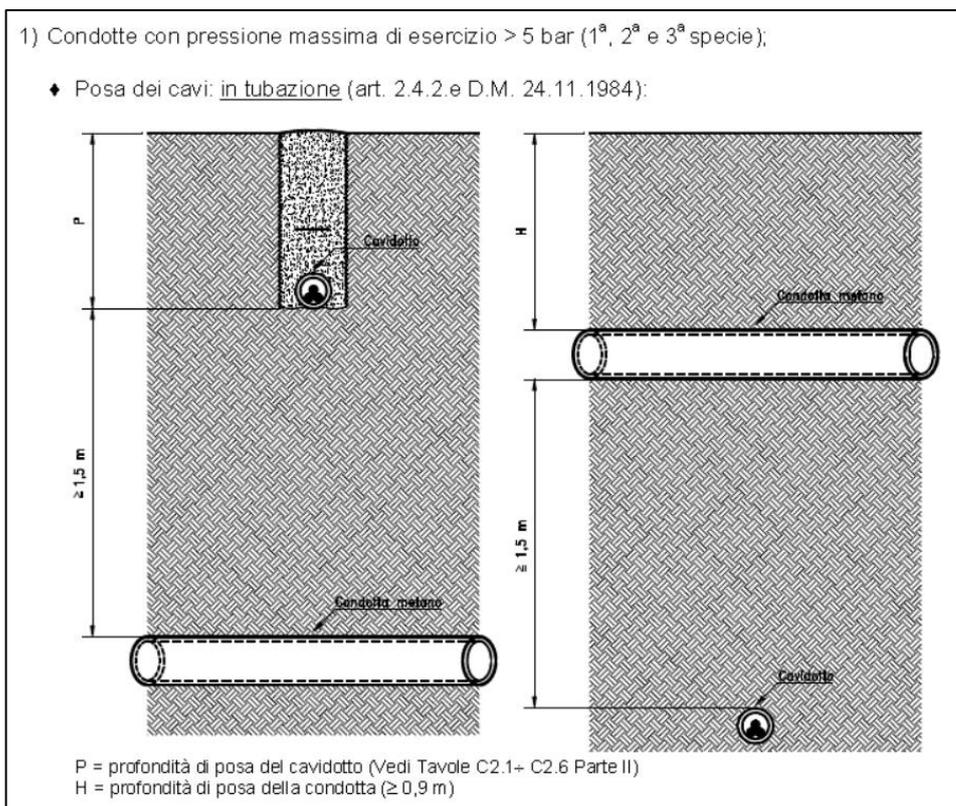


Figura 5 - Tipico attraversamento di un gasdotto interrato

Infine, per quanto riguarda l'attraversamento o la posa del cavidotto sulle strade Statali e Provinciali, sarà possibile effettuare l'attraversamento in trincea, salvo diverse disposizioni impartite dagli enti competenti.

5. PROGETTO DEI CAVIDOTTI INTERRATI IN AT

5.1 PREMESSA

Gli elettrodotti saranno tutti direttamente interrati in questa fase progettuale, e costituiti da cavi unipolari, realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene e protezione meccanica tipo "air-bag".

5.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto dei cavi e le modalità per la loro messa in opera rispondono alle norme contenute nel D.M. 21.03.1988, regolamento di attuazione della Legge n. 339 del 28.06.1986, per quanto applicabile, ed alle Norme CEI 11-17.

5.3 PROVINCE E COMUNI INTERESSATI

Il tracciato dell'elettrodotto in AT interessa i Comuni di Venosa, Rapolla e Melfi nella la provincia di Potenza.

5.4 VINCOLI

Per un'analisi dettagliata, si rimanda alle tavole vincolistiche ed alla relazione paesaggistica allegate. Possiamo affermare che i lavori per la realizzazione dei cavidotti verranno effettuati nel rispetto dei limiti imposti dalla legislazione vigente in modo da garantire la salvaguardia dell'ecosistema. Gli scavi di posa dei cavi elettrici, rispetteranno tutte le normative vigenti, sia in termini di sicurezza che di impatto ambientale, non andando di fatto a modificare visivamente lo stato dei luoghi.

5.5 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CAVO IN AT

Il cavo in AT da 800 mmq utilizzato in questa fase della progettazione per la connessione tra la cabina di raccolta e la stazione elettrica utente sarà del tipo ARE4H5EE (o similare) unipolare, del tipo "air-bag", disposto a trifoglio nello scavo. Si riportano di seguito le caratteristiche del suddetto cavo:

ARE4H5EE 20,8/36kV 1x... SK2														
Type	Conductor diameter nominal	Insulation thickness min.	Insulation diameter nominal	Sheaths thickness nominal	Cable diameter approx	Cable weight indicative	Electrical resistance of conductor		X at 50 Hz	C	Current capacity		Short circuit current	
							at 20 °C - d.c. max	at 90 °C - a.c.			in ground at 20 °C	in free air at 30 °C	conductor Tmax 250°C	screen Tmax 150°C
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	μF/km	A	A	kA x 1,0 s	kA x 0,5 s
1x95	11,5	8,1	29,5	2,0+2,0	42,5	1.400	0,320	0,411	0,138	0,168	223	290	9,0	2,1
1x120	13,1	7,9	30,7	2,0+2,0	43,8	1.520	0,253	0,325	0,132	0,185	253	334	11,3	2,2
1x150	14,3	7,6	31,3	2,0+2,0	44,4	1.600	0,206	0,265	0,127	0,201	282	377	14,2	2,2
1x185	16,0	7,4	32,6	2,0+2,0	45,8	1.740	0,1640	0,211	0,122	0,221	320	432	17,5	2,3
1x240	18,5	7,1	34,5	2,0+2,0	47,8	1.960	0,1250	0,161	0,116	0,252	370	510	22,7	2,3
1x300	20,7	6,8	36,1	2,0+2,0	49,5	2.160	0,1000	0,129	0,111	0,283	417	584	28,3	2,4
1x400	23,5	6,9	39,1	2,0+2,0	52,6	2.510	0,0778	0,101	0,107	0,308	478	681	37,8	2,6
1x500	26,5	7,0	42,6	2,0+2,0	56,3	2.960	0,0605	0,079	0,104	0,337	545	792	47,2	2,9
1x630	30,0	7,1	46,3	2,0+2,0	60,2	3.510	0,0469	0,063	0,100	0,367	620	920	59,5	3,0
1x800	34,2	7,2	50,7	2,0+2,0	64,8	4.220	0,0367	0,050	0,096	0,402	700	1061	75,6	3,3

Tabella 3 - Caratteristiche tecniche ed elettriche del cavo in AT

5.6 DIMENSIONAMENTO DEL CAVO AT

La potenza in immissione alla rete dell'impianto agrivoltaico è pari a circa 13,5 MWp. Considerando un valore di tensione nominale alla sbarra della CP di circa 36 kV ed un $\cos(\varphi)=0,9$ si osserva che l'intensità di corrente trasportata dal cavidotto in AT (corrente d'impiego) è pari a circa:

$$I_{cavo}(A) = \frac{P_N(kW)}{\sqrt{3} \cdot V_N(kV) \cdot \cos(\varphi)} = \frac{13,500 \cdot 1000 [MW]}{\sqrt{3} * 0,9 * 36 [kV]} = 240,6 A$$

dove:

- P_n è la potenza in immissione dall' impianto FV [MW];
- V_n è la corrispondente tensione nominale alla sbarra della CP di circa 36 [kV];
- cos (φ) o fattore di potenza, assunto pari a 0,9.

Consideriamo di seguito i parametri elettrici della generica linea elettrica interrata in AT:

- Tipo di cavo: 3x1x800 mmq - ARE4H5EE 20,8/36 kV;
- Tipologia del sistema: trifase;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione nominale: 36 kV;
- Tensione massima del sistema: 36 kV;
- Tensione nominale di riferimento per l'isolamento a frequenza d'esercizio tra un conduttore isolato qualsiasi e la terra: U₀ = 40,5 kV;
- Modalità di posa: in tubo interrato (CEI 11.17);
- Profondità Posa: 1,2 m;
- Temperatura del terreno: 25 °C;
- Portata del cavo (r=1 [°Cm/W]): 700 A.

La formula per il calcolo della portata è la seguente:

$$I_z = I_0 \cdot K_T \cdot K_P \cdot K_R \cdot K_D$$

dove:

I_0 è il valore della portata definita dalle tabelle della norma CEI EN 35027, corrispondente a specificate condizioni di posa interrata che, nel caso in esame è pari a 368 A da catalogo;

K_T rappresenta il coefficiente di correzione per temperatura del terreno;

K_p è il coefficiente di correzione per valori di profondità di posa;

K_R è il coefficiente di correzione per valori di resistività termica del terreno;

K_D è il coefficiente correttivo che tiene conto dell'effettiva condizione di posa (in tubo protettivo).

In base al valore effettivo della portata di corrente e tenuto conto delle varie condizioni di posa del cavo, questo valore deve essere superiore o al più uguale alla corrente di impiego calcolata nel circuito elettrico.

Per le giunzioni elettriche in AT saranno utilizzati connettori di tipo a compressione diritti in alluminio adatti alla giunzione di cavi in alluminio ad isolamento estruso con ripristino dell'isolamento con giunti diritti adatti al tipo di cavo in materiale ritraibile. Per la terminazione dei cavi scelti e per l'attestazione sui quadri in cabina si dovranno applicare terminali unipolari per interno con isolatore in materiale ritraibile e capicorda di sezione idonea. In casi particolari e secondo le varie necessità, potrà essere adottata una protezione meccanica aggiuntiva, realizzata mediante l'uso di tubazioni in materiale plastico (PVC), rigide o flessibili, di diametro nominale 160 mm o 200 mm, a doppia parete con parete interna liscia, rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 e classificati come normali nei confronti della resistenza al furto. I montaggi delle opere elettromeccaniche dovranno essere eseguiti a "perfetta regola d'arte". Prima della messa in servizio dovranno essere eseguite le prove di isolamento prescritte dalla Norma CEI 11-7.

5.7 MODALITÀ DI POSA DEI CAVI

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,2 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e distanziati di circa 7 cm tra di loro. Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati. Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'. Saranno segnalati superiormente da un nastro segnaletico e potranno essere protetti anche da una rete in PVC. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera o in tubazioni di PVC, potranno essere adottate per attraversamenti specifici. Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, essi saranno posati in fasi successive in modo da poter destinare al transito veicolare, in qualsiasi condizione, almeno una metà della carreggiata.

Ricordiamo che, lungo il percorso il cavidotto incontra 25 canali o corsi d'acqua, un ponte stradale, un gasdotto, una strada Nazionale e tre strade Provinciali che dovrà attraversare per poter raggiungere la stazione elettrica utente e quindi la SST della RNT.

Nel caso dei canali o corsi d'acqua potrà essere utilizzato il sistema della trivellazione orizzontale controllata (TOC), che non comporta alcun tipo di interferenza con le strutture

superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso. In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni. Nel caso dei gasdotti, invece, si dovranno adottare tutte le indicazioni riportate nella Norma CEI 11-17.

Sono state previste n.3 tipologie di sezioni di scavo per i cavidotti in AT esterni alle aree d'impianto, lungo tutto i loro percorsi:

- scavo su terreno agricolo;
- scavo su strade non asfaltate;
- scavo su strade asfaltate.

Nella figura successiva sono riportate le sezioni degli scavi progettati per il cavidotto in AT, riportati in maggior dettaglio nella tavola allegata PSR-GRM-IE-10-V:

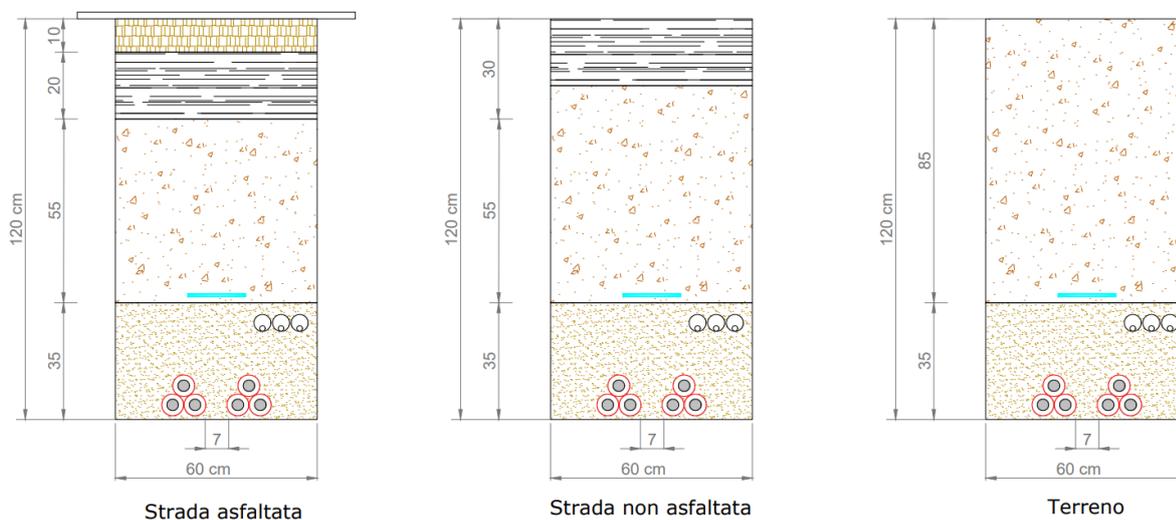


Figura 6 - Sezioni degli scavi in AT

e nella figura seguente si riportano i materiali di riempimento per le tre tipologie di scavi sopra descritti:

Legenda	
	Sottofondo Geomix
	Terreno di risulta
	Sabbia o inerte prescritto
	Manto d'usura
	Pavimentazione in conglomerato bituminoso
	Nastro monitore
	Cavo
	Tritubo 3x50 mm

Figura 7 - Materiali di riempimento per tipologia di scavo

Sui fondi di terreno privati interessati dal tracciato del cavidotto in oggetto, verrà apposta una servitù di elettrodotto per una fascia di 2.5 m a destra e a sinistra dell'asse del cavidotto, come previsto dalla tabella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione", di seguito riportata, con indicazione delle fasce di asservimento per tipologia di cavidotto:

Tipo di linea	Natura conduttore	Sezione o diametro	Palificazione	Armamento	Lunghezza campata ricorrente (1)	Larghezza fascia (2)
BT	Cavo interrato	qualsiasi				3 m
MT	cavo aereo	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	4 m
	Cavo interrato	qualsiasi				4 m
	rame nudo	25/35 mm ²	qualsiasi	qualsiasi	160 m	11 m
	rame nudo	70 mm ²	qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Al- Acc. Lega di Al	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Qualsiasi	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	250 m	19 m
AT fino a 150 kV	All-Acc	$\Phi = 22,8$ mm	tralicci semplice terna	sospeso	400 m	27 m
			tralicci doppia terna	sospeso	400 m	28 m
	All-Acc	$\Phi = 31,5$ mm	tralicci semplice terna	sospeso	350 m	29 m
			tralicci doppia terna	sospeso	350 m	30 m
	Cavo interrato	qualsiasi				5 m

Tabella 4 - Fasce di asservimento per tipologia di cavidotto in AT

6. TRACCIATO DEI CAVIDOTTI ESTERNI ALLE AREE D'IMPIANTO

Come riportato in precedenza al paragrafo 2, dalla cabina di consegna ubicata a Sud dell'area d'impianto, avrà origine il cavidotto di collegamento tra l'impianto FV e la sottostazione Terna localizzata nel comune di Melfi.

Il tracciato del cavidotto, di lunghezza complessiva pari a circa 13,8 km, si svilupperà esternamente all'impianto sia su terreni agricoli che su strade, fino alla Sottostazione nel territorio comunale di Melfi di Terna.

Nella lista seguente sono riportati i nomi dei percorsi stradali, partendo dalla cabina CC, fino alla Stazione Terna "Melfi" con i relativi metri percorsi dal cavidotto:

- SP ex Strada Statale 168, per circa 3.500 m;
- Strada Statale 93, per circa 100 m;
- Strada Mendolocchia - Lopinto, 6.400 m;
- Strada Provinciale 111 Madama Laura per circa 120 m;

- Strada Provinciale di S. Nicola di Melfi 124 per circa 200 m;
- Strada vicinale tratturo Montelungo Ofanio, per circa 2.400 m.

Nel seguito si riporta un inquadramento utile ad una visione complessiva del percorso del cavidotto AT, rimandando agli elaborati di progetto le rappresentazioni cartografiche e catastali di dettaglio.

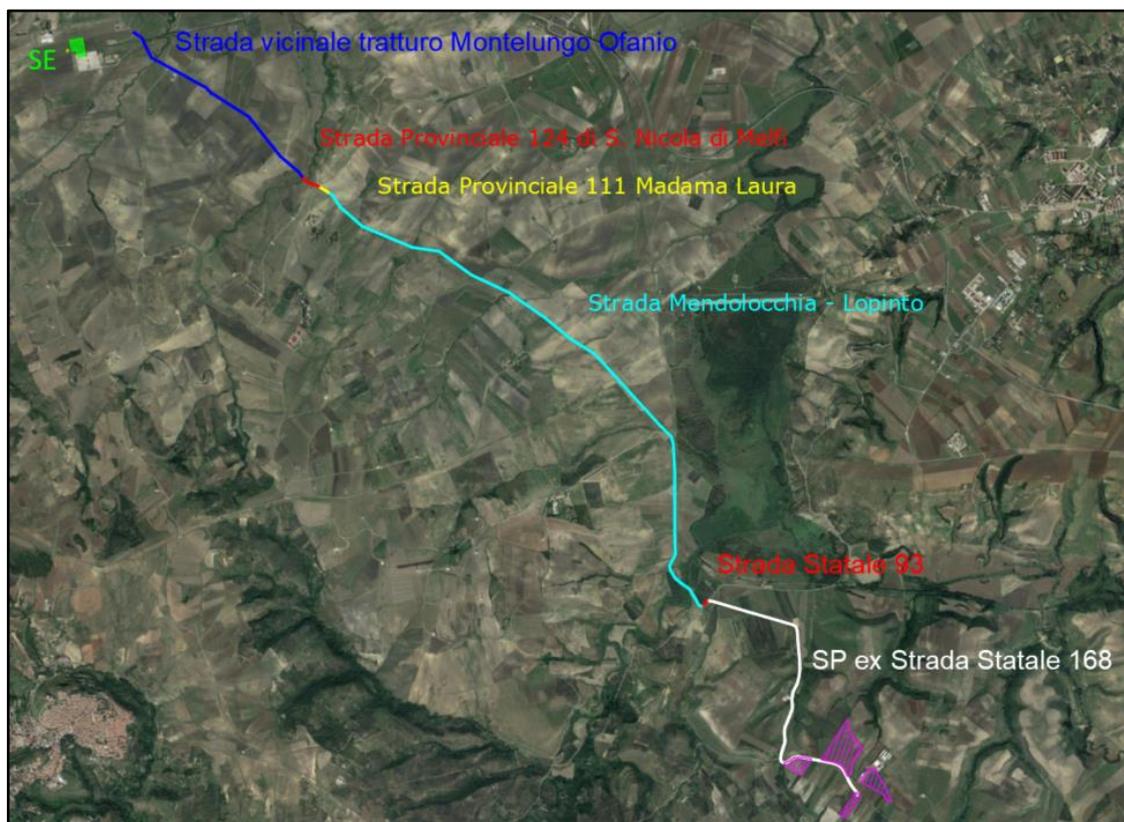


Figura 8 - Inquadramento su ortofoto delle strade interessate dagli scavi per la posa del cavidotto.

Nella figura successiva è riportato il percorso del cavidotto in AT (in rosso) dall'area d'impianto (in magenta), con indicazione degli attraversamenti dei canali o corsi d'acqua (in azzurro), del ponte stradale (in arancione) e del gasdotto (in magenta).

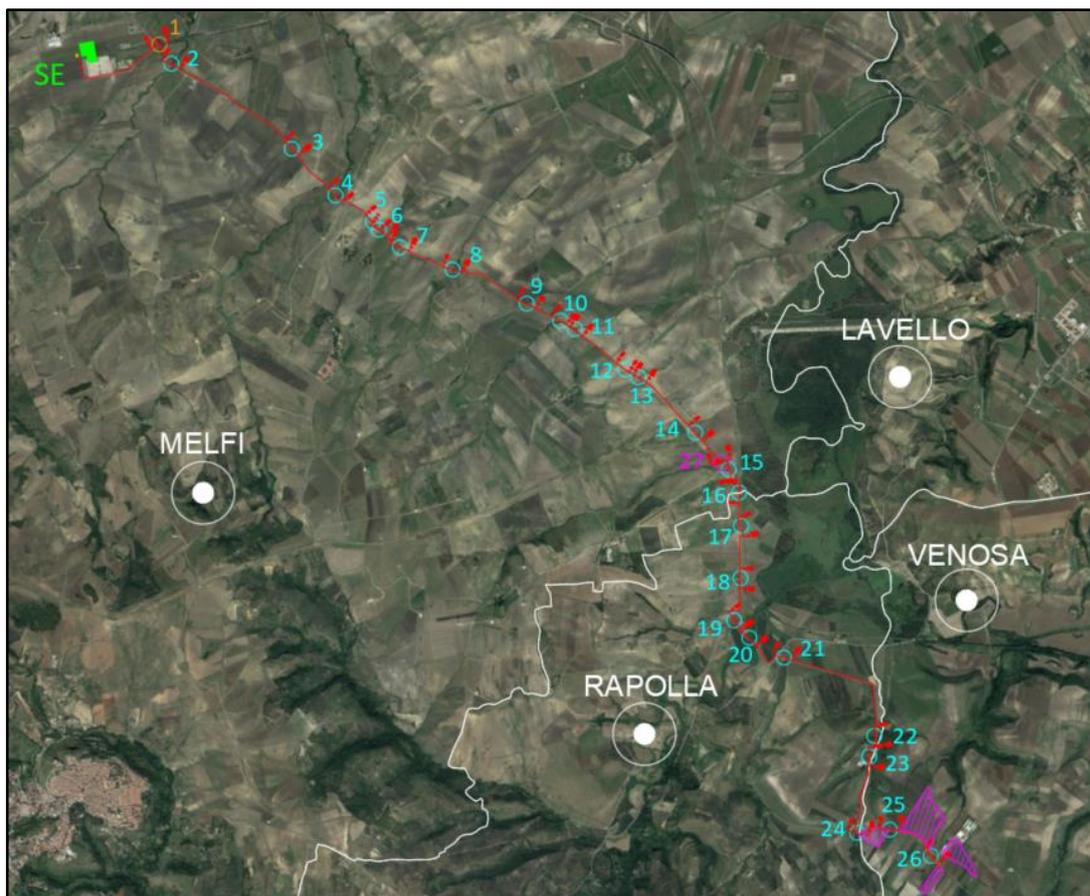


Figura 9 - Inquadramento su ortofoto: percorso del cavidotto e attraversamento delle interferenze

Nelle figure successive vengono riportati i dettagli degli attraversamenti descritti nei paragrafi precedenti.



Figura 10 - Inquadramento interferenze N°1,2

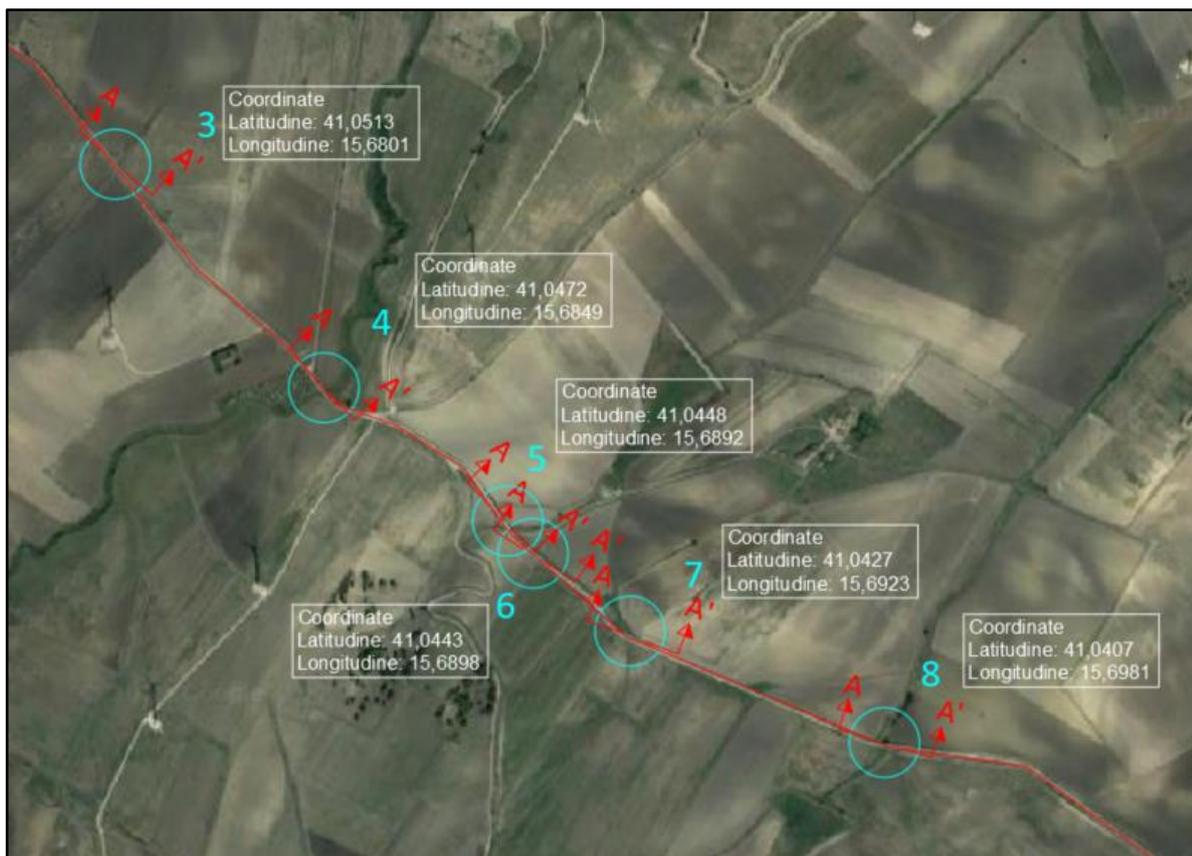


Figura 11 – Inquadramento interferenze N°3,4,5,6,7,8

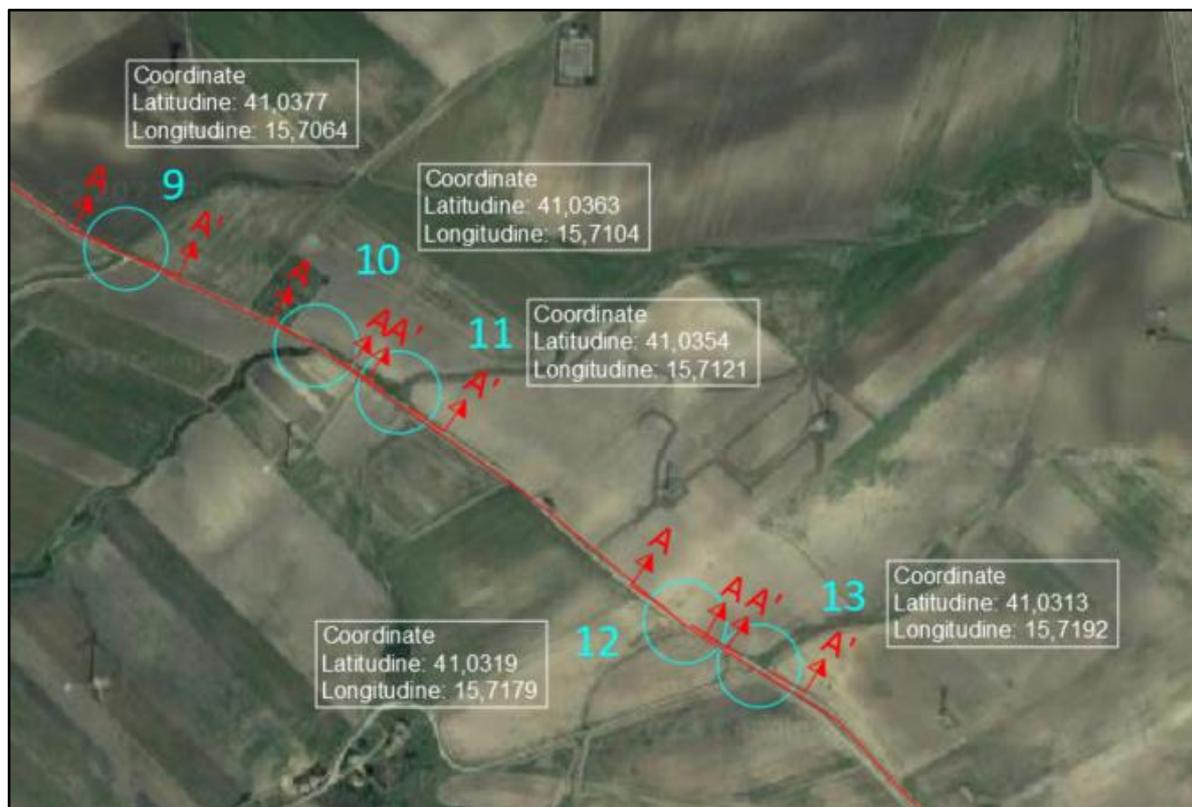


Figura 12 – Inquadramento interferenze N°9,10,11,12,13

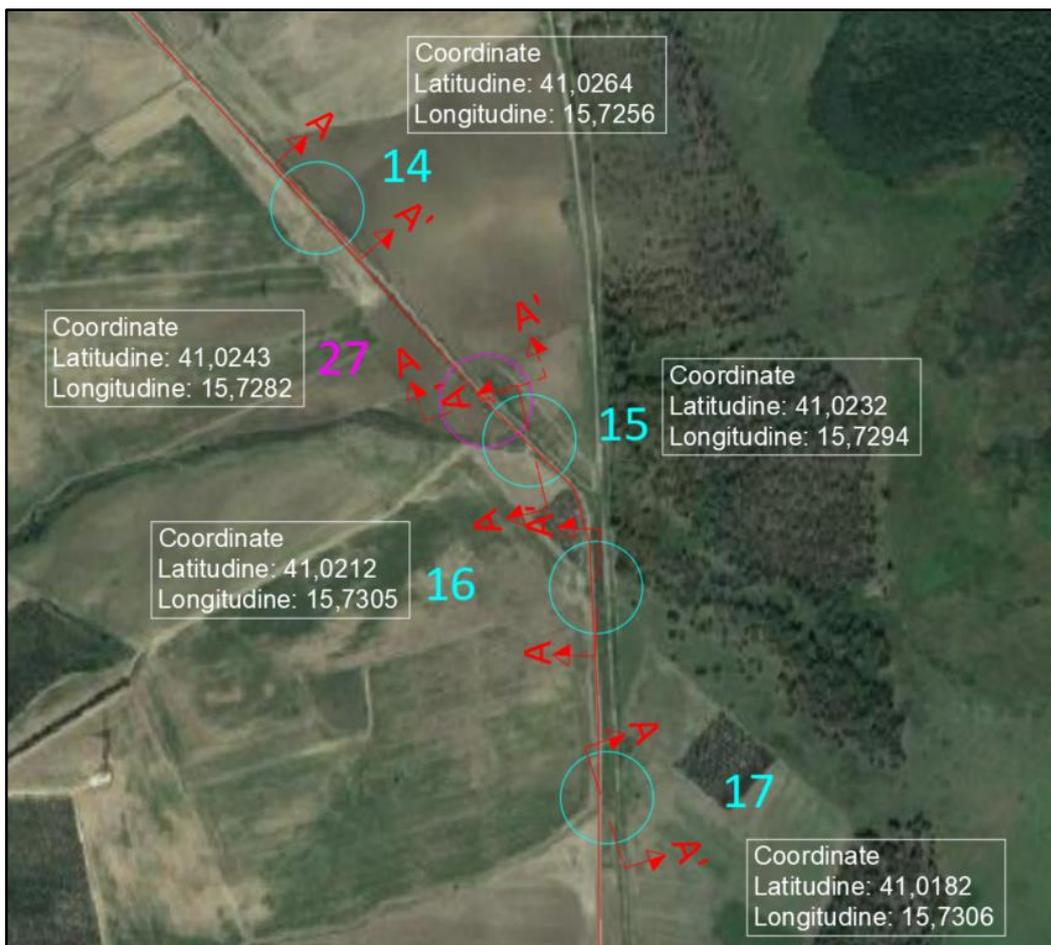


Figura 13 – Inquadramento interferenze N°14,15,16,17,27

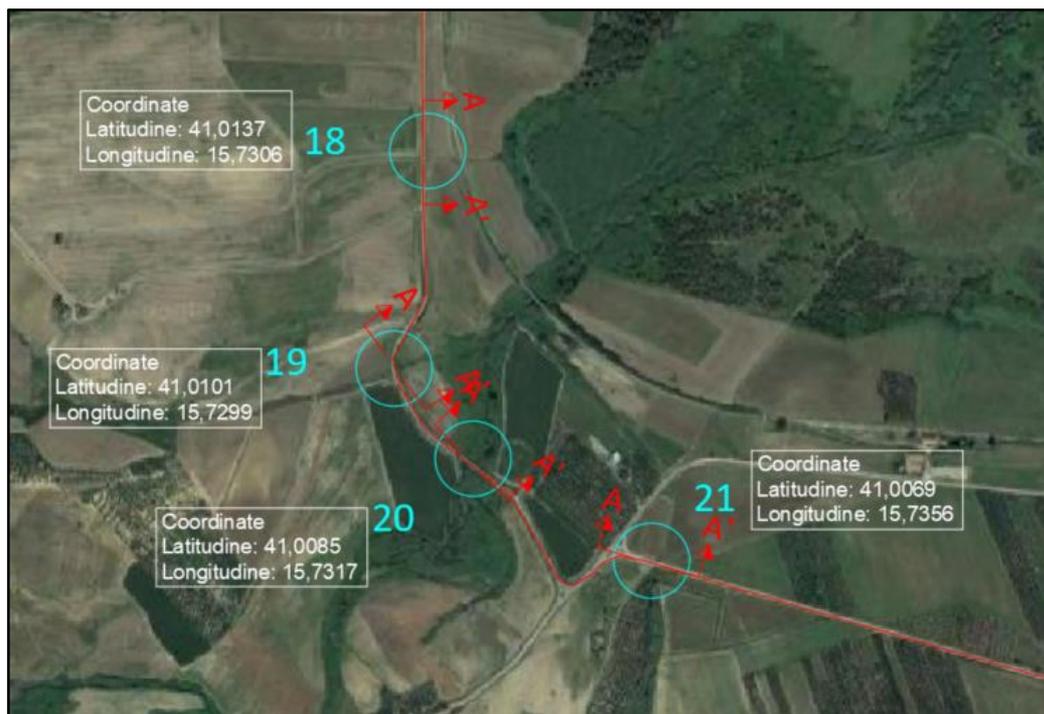


Figura 14 – Inquadramento interferenze N°18,19,20,21

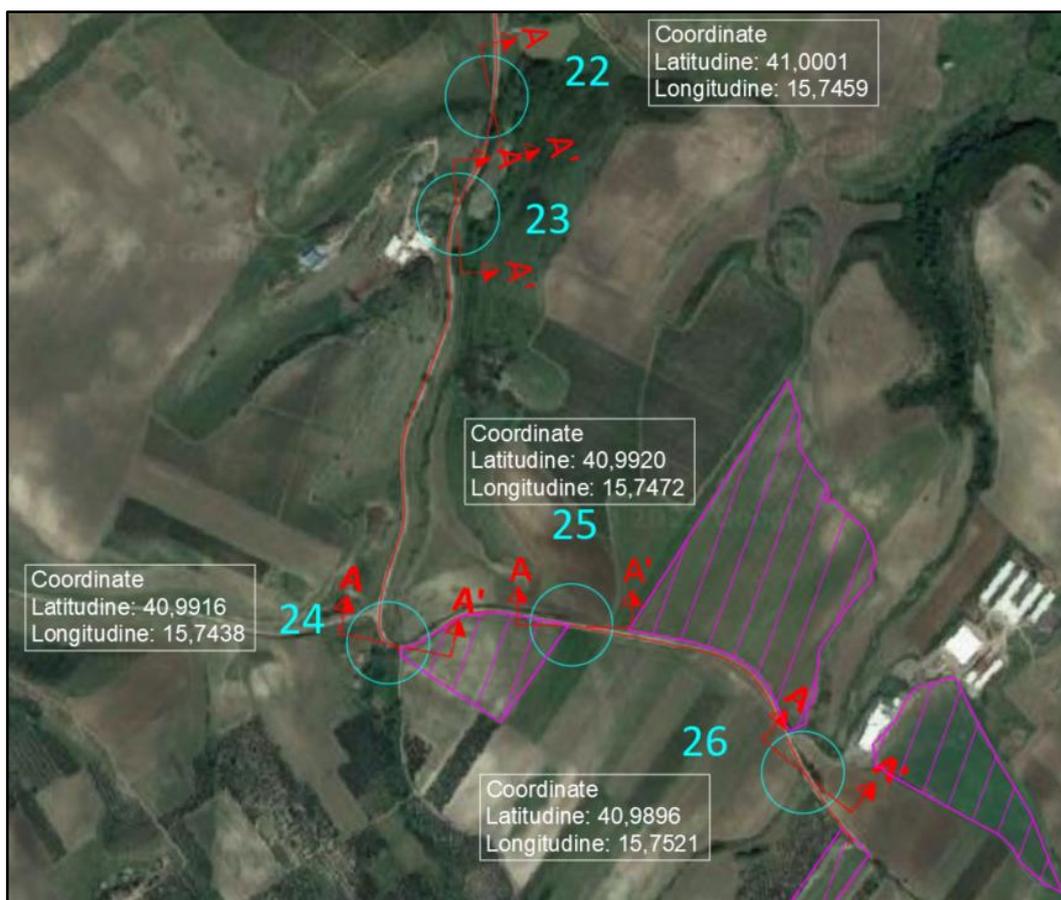


Figura 15 – Inquadramento interferenze N°22,23,24,25,26

6.1 ATTRAVERSAMENTO DI FOSSI O CORSI D'ACQUA

Come detto precedentemente, dallo studio approfondito del territorio è emersa la presenza di alcuni fossi lungo il percorso del cavidotto. Per l'esattezza, il cavidotto intercetterà n.25 fossi per i quali è possibile prevederne l'attraversamento sia mediante la posa del cavo entro canalina metallica installata al lato del ponte e sia mediante la soluzione con tecnologia T.O.C. realizzata cioè per mezzo di trivellazione orizzontale controllata. Tale tecnica consente il transito del cavidotto garantendo le distanze minime tra intradosso del fondo del fosso e l'estradosso della tubazione di protezione del cavo AT.

Di seguito si riportano gli estremi di identificazione dei fossi intercettati, così come desumibili dalle cartografie catastali e dalle carte tecniche regionali:

N. Id	Interferenza	Tipologia
1	Attraversamento Ponte Stradale, Strada Provinciale Melfi Sata al km 8+150	Attraversamento laterale tramite passerella metallica
2	Attraversamento Vallone di Catapane	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
3	Attraversamento Serra dei Canonici	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
4	Attraversamento Monte Carbone	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
5	Attraversamento Masseria Menolecchia A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
6	Attraversamento Masseria Menolecchia B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
7	Attraversamento Masseria Menolecchia C	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
8	Attraversamento Masseria Menolecchia D	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
9	Attraversamento Masseria Impiso A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
10	Attraversamento Masseria Impiso B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
11	Attraversamento Masseria Impiso C	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
12	Attraversamento Masseria Impiso D	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
13	Attraversamento Masseria Impiso E	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
14	Attraversamento Pezza della Breccia A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
15	Attraversamento Pezza della Breccia B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
16	Attraversamento Pezza della Breccia C	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
17	Attraversamento Pezza della Breccia D	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
18	Attraversamento Masseria Brienza A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
19	Attraversamento Masseria Brienza B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
20	Attraversamento Masseria Brienza C	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
21	Attraversamento Masseria Catena	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
22	Attraversamento Vallone dell'Acqua Rossa A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
23	Attraversamento Vallone dell'Acqua Rossa B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
24	Attraversamento Masseria Grimolizzi	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
25	Attraversamento Pezza della Pereta A	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)
26	Attraversamento Pezza della Pereta B	Attraversamento in sub-alveo (T.O.C.)

Tabella 5 - Estremi di identificazione dei fossi intercettati

6.2 ATTRAVERSAMENTO DEI GASDOTTI

Lungo il percorso del cavidotto in AT sono stati individuati n.1 gasdotti per i quali sarà necessario valutare la soluzione più adatta per consentire il loro attraversamento. Si adotteranno comunque le specifiche di attraversamento descritte nella Norma CEI 11-17 considerando la distanza minima di rispetto dal gasdotto, le quali verranno altresì concordate con la Società proprietaria o concessionaria delle condotte interrate.

Una tabella riassuntiva contenente tutte le informazioni relative ai gasdotti rilevati viene fornita di seguito.

Identificativo Numerico	Denominazione Catastale	Coordinate UTM-WGS84	Modalità di attraversamento prevista
24	Gasdotto	Lat: 41,0249 Long: 15,7276	Attraversamento in funzione della profondità di posa della condotta

Tabella 6 - Estremi di identificazione dei gasdotti intercettati

6.3 ATTRAVERSAMENTO DEL PONTE STRADALE

Nel suo percorso il cavidotto AT di connessione alla RTN intercetta anche un ponte stradale, riportata in **Figura 10** come interferenza N°1, per la quale è possibile prevedere l'attraversamento mediante passerella metallica.

Si rimanda alle tavole cartografiche per le rappresentazioni in dettaglio degli attraversamenti del cavidotto con la strada provinciale Melfi Sata, in particolare alla tavola PSR-GRM-IE-10-V.

6.4 PRESCRIZIONI SULLA DETERMINAZIONE DELLE DISTANZE

Il rispetto delle prescrizioni sulle distanze, di cui ai precedenti paragrafi, sarà accertato con rilievi diretti eseguiti sul campo e saranno determinate in base alle strutture preesistenti, quale risulta dalle registrazioni disponibili presso i relativi esercenti e, se del caso, mediante sondaggi di verifica effettuati sul luogo.

7. RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI

La curvatura dei cavi deve essere tale da non provocare danno ai cavi stessi. Durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme specifiche o dai costruttori, i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere inferiori a:

- cavi sotto guaina di alluminio, con o senza altri tipi di rivestimento metallico, 30 D;
- cavi senza guaina di alluminio, sotto guaina di piombo, con o senza altri tipi di rivestimento metallico, 16 D;
- cavi senza guaina di alluminio o di piombo, ma dotati di altro rivestimento metallico quale armatura, conduttore concentrico, schermatura a fili o nastri (inclusi i nastri sottili longitudinali placati o saldati), 14 D;
- cavi senza alcun rivestimento metallico, 12 D;

dove D è il diametro esterno del cavo. Nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior diametro. Nel caso di cavi senza alcun rivestimento metallico, il raggio minimo di curvatura sopra indicato vale per conduttori di classe 1 e 2 (definita secondo la Norma CEI 20-29); per cavi con conduttori di classe 5 e 6 (sempre secondo la Norma CEI 20-29) tale raggio può essere ridotto del

25%. Nel caso di posa in condizioni favorevoli, i raggi di curvatura sopra indicati possono essere ridotti per arrivare fino alla metà per curvatura finale eseguita su sede sagomata e con temperatura non inferiore a 15°C, salvo diversa indicazione del fabbricante.

8. SOLLECITAZIONI A TRAZIONE

Durante l'installazione i cavi saranno soggetti a sforzi permanenti di trazione, pertanto si adotteranno cavi (autoportanti con organo portante) in grado sopportare la trazione. Gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi non vanno applicati ai rivestimenti protettivi, bensì ai conduttori, per i quali d'altronde sarà garantito di non superare una sollecitazione di 18 kN per conduttori di alluminio. Se il cavo è provvisto di un'armatura, a fili o piattine, necessaria quando il previsto sforzo di tiro supera il valore sopportabile dai conduttori come detto sopra, la forza di tiro va applicata all'insieme dei conduttori e dell'armatura, ma non deve superare del 25% le sollecitazioni ammissibili sui conduttori di cui al capoverso precedente. Si adotteranno accorgimenti tali da impedire la rotazione del cavo sul proprio asse quando è sottoposto a tiro.

9. PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI

9.1 SOLLECITAZIONI TERMICHE E DINAMICHE

Il riscaldamento dovuto ad una sovracorrente provoca dilatazioni tra i vari componenti metallici e non metallici del cavo le quali, sovrapponendosi alle condizioni di ridotta resistenza dei materiali riscaldati, possono causare lesioni o invecchiamenti tali da rendere inutilizzabile il cavo. Le protezioni contro le sovracorrenti saranno previste in maniera tale da contenere le temperature massime dei conduttori entro i limiti stabiliti in questo caso i valori delle temperature massime di esercizio e di cortocircuito nel caso dell'isolante in cavo di polietilene reticolato XLPE, con temperatura massima di esercizio 90 °C e Max temperatura di corto circuito pari a 250°C che danno un valore del coefficiente K in funzione delle temperature iniziali e finali di cortocircuito per conduttori in alluminio di 92.

Per i cavi unipolari e per i cavi multipolari ad elica visibile, gli effetti dinamici sono assorbiti dai dispositivi di fissaggio dei cavi che devono essere conseguentemente dimensionati e distanziati.

9.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Nelle linee in cavo i conduttori attivi devono essere protetti mediante installazione di uno o più dispositivi di interruzione automatica, tra loro coordinati, contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti che assicurino l'interruzione dei conduttori di fase. Tali dispositivi possono assicurare:

- a) unicamente la protezione contro sovraccarichi;
- b) unicamente la protezione contro i cortocircuiti;
- c) la protezione contro entrambi i tipi di sovracorrente.

Nel caso:

- a) essi possiedono generalmente un potere di interruzione inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nell'impianto, ma devono essere in grado di sopportare tale corrente per la durata richiesta per il funzionamento dei dispositivi di protezione contro cortocircuito;
- b) essi devono possedere un potere di interruzione almeno pari alla corrente presunta di cortocircuito nel punto in cui sono stati installati;
- c) essi devono sopportare e interrompere ogni corrente compresa tra il valore della loro corrente convenzionale di funzionamento ed il valore della corrente presunta di cortocircuito nel punto in cui sono installati.

9.3 PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Le linee in cavo devono essere di norma protette contro le correnti di cortocircuito da dispositivi situati a monte della linea, con tempi di intervento sufficientemente rapidi da evitare danni non accettabili al cavo. Ad evitare il deterioramento dell'isolamento, il tempo di intervento deve essere tale che la temperatura dei conduttori non superi il limite massimo ammesso per qualunque valore di sovracorrente risultante da un cortocircuito in ogni punto del cavo protetto.

9.4 PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO

La protezione dei cavi contro i sovraccarichi avrà lo scopo di prevedere la loro interruzione prima che si possano verificare effetti nocivi sia ai componenti del cavo, sia alle connessioni, sia all'ambiente esterno limitrofo. Le protezioni saranno situate sia a monte che a valle del cavo, in corrispondenza dei punti di prelievo del carico.

10. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

10.1 USO DEI RIVESTIMENTI METALLICI DEI CAVI

Le guaine metalliche, i conduttori concentrici, gli schermi metallici e le armature, se rispondenti alle prescrizioni delle norme relative, sono mezzi di protezione sufficienti contro i contatti diretti, purché siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- 1) il rivestimento metallico sia posto sotto una guaina non metallica qualora esista pericolo di danneggiamento chimico meccanico;
- 2) sia assicurata la continuità longitudinale del rivestimento metallico per tutto il percorso del cavo;
- 3) il rivestimento metallico sia messo a terra rispettando le disposizioni;
- 4) la resistenza elettrica del rivestimento metallico insieme con quella dei relativi collegamenti a terra e di continuità sia tale da rispondere ai requisiti.

Nel caso di terne di cavi unipolari, la continuità dei rivestimenti metallici sarà assicurata anche quando si ricorra alla loro trasposizione ciclica su tre tratti di lunghezza praticamente uguale in modo da annullare la tensione complessiva indotta nella guaina o schermo metallico.

10.2 MESSA A TERRA DEL RIVESTIMENTO METALLICO DEI CAVI

Tutti i rivestimenti metallici dei cavi saranno messi a terra almeno alle estremità di ogni collegamento, per collegamenti di grande lunghezza sarà inserita la messa a terra del rivestimento metallico in corrispondenza dei giunti a distanze non superiori ai 5 km. Per collegamenti corti, in genere non superiore al Km, è pure consentita la messa a terra del rivestimento metallico in un sol punto purché vengano adottate le seguenti precauzioni:

- in corrispondenza delle terminazioni e delle interruzioni dei rivestimenti metallici, se accessibili, devono essere applicate opportune protezioni attive ad evitare tensioni di contatto superiori ai valori ammessi dalla Norma CEI 11-1;
- la guaina non metallica di protezione del cavo deve essere in grado di sopportare la massima tensione totale di terra dell'impianto di terra al quale il rivestimento metallico è collegato.

Per i sistemi in AT dove il neutro è francamente collegato a terra e le correnti di guasto a terra sono molte elevate, sarà raccomandabile installare parallelamente ai cavi un conduttore di terra di sezione adeguata a sopportare le correnti di guasto e ridurre le sovratensioni transitorie di sequenza zero. Dove il cavo ha più rivestimenti metallici, essi saranno connessi in parallelo, salvo nel caso di cavi appartenenti a circuiti di misura o segnalamento. Per il collegamento tra il rivestimento metallico del cavo ed il conduttore di terra, verrà ammesso l'impiego di adeguati connettori a compressione; inoltre, per i cavi con rivestimento metallico a nastri o a tubo, è anche ammessa la saldatura dolce o la brasatura. In ogni caso occorre verificare che, in relazione alle caratteristiche delle guaine o dei rivestimenti metallici, i loro collegamenti a terra, incluse le connessioni, siano tali da escludere il proprio danneggiamento e quello delle guaine o rivestimenti metallici per effetto delle massime correnti che vi possono circolare.

10.3 MESSA A TERRA DELLE PARTI METALLICHE DELLE CANALIZZAZIONI

Tutte le parti metalliche destinate a sostenere o contenere cavi di energia ed i loro accessori verranno elettricamente collegate tra loro a terra secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-1. Per i collegamenti in cavo in AT, con neutro francamente a terra, si dovranno mettere a terra le parti metalliche.

11. COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA ED ALTRI SERVIZI

11.1 INCROCI E PARALLELISMI CON CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

Quando entrambi i cavi sono direttamente interrati, saranno osservate le seguenti prescrizioni:

- il cavo di energia deve essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m;
- il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, con uno dei dispositivi.

Detti dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo dove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettata la distanza minima della linea

precedente, sarà applicata su entrambi i cavi la protezione suddetta. Quando almeno uno dei cavi sarà posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare le prescrizioni sopraelencate.

Nei percorsi paralleli, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione verranno, di regola, posati alla maggiore possibile distanza tra loro; nel caso per es. di posa lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti di questa.

11.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

I dispositivi di protezione saranno costituiti da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo o inossidabile, con pareti di spessore non inferiore a 2mm. Sono ammessi involucri protettivi differenti da quelli sopra descritti purché presentino adeguata resistenza meccanica e sono, quando il materiale di cui sono costituiti lo renda necessario, protetti contro la corrosione.

11.3 COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA E CAVI DI COMANDO E SEGNALAZIONE

I circuiti di comando e segnalazione potrebbero essere oggetto di disturbi, tali da alterarne il regolare funzionamento, causati da fenomeni dovuti a transitori sui circuiti di energia accoppiati con i circuiti di comando e segnalamento stessi. Per ciò che attiene alla mutua influenza dovuta a interferenze elettromagnetiche tra cavi di energia e cavi di comando e segnalamento, valgono le prescrizioni contenute nelle norme CEI 304; per le interferenze di tipo elettrico o meccanico, qualora gli esercenti di questi cavi sono diversi e non esistano tra loro particolari accordi, valgono le prescrizioni precedenti.

11.4 COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA CON TUBAZIONI, SERBATOI METALLICI E GASDOTTI INTERRATI

Gli incroci fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili) non dovrà effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non si dovranno avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a 1 m dal punto di incrocio, a meno che non siano attuati i provvedimenti descritti nel seguito. Nessuna particolare prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia e di tubazione metalliche o fra quelle di eventuali manufatti di protezione, è superiore a 0,5 m. Tale distanza sarà ridotta fino ad un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (per es. lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido). Questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

Per quanto riguarda i parallelismi fra cavi di energia e le tubazioni metalliche saranno posati alla maggiore distanza possibile fra loro. In nessun tratto la distanza, misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di essi o di eventuali loro manufatti di

protezione, deve risultare inferiore a 0,30 m. Si può tuttavia derogare alla prescrizione suddetta previo accordo fra gli esercenti:

- a) quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m;
- b) quando tale differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongano fra le strutture elementari separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non saranno mai disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni per altro uso. Tale tipo di posa è invece consentito, previo accordo fra gli Enti interessati, purché il cavo di energia e le tubazioni non saranno posti a diretto contatto fra loro.

La coesistenza tra gasdotti interrati e cavi di energia posati in cunicoli od altri manufatti, è regolamentata dal D.M. 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". Pertanto, nel caso di incroci e parallelismi tra cavi di energia e tubazioni convoglianti gas naturali, le modalità di posa ed i provvedimenti da adottare al fine di ottemperare a quanto disposto dal detto D.M. 24.11.1984, saranno definiti con gli Enti proprietari o Concessionari del gasdotto.

11.5 SERBATOI DI LIQUIDI E GAS INFIAMMABILI

Le superfici esterne di cavi di energia interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

12. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Si rimanda alla relazione d'impatto elettromagnetico allegata al seguente progetto (PSR-GRM-RIE-V) per il calcolo del campo magnetico generato dai cavidotti. A titolo riassuntivo, tale studio ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana dovuti alla tipologia di posa dei cavi utilizzati, alla posizione dei cavidotti interrati e ai valori di corrente che li percorrono. I ricettori sensibili che i cavidotti incontrano durante i loro percorsi infatti, sono esterni dalle fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non risulta inferiore agli obiettivi di qualità fissati per legge. Si ricorda che il valore del campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.