



**REGIONE SICILIA
PROVINCIA RAGUSA
COMUNE DI VITTORIA E
CHIARAMONTE GULFI**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO SITO NEI COMUNI DI VITTORIA E CHIARAMONTE GULFI, COMPRESO LE OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA IN AT NEL COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI (RG)
POT. IMMISSIONE 51,00 MW - POT. IMPIANTO 52,09652 MWp**

PROGETTO DEFINITIVO

OPERE DI CONNESSIONE - PIANO TECNICO DELLE OPERE

Titolo elaborato

Committente



Sviluppo



Progettazione



Firme



P02/22	PVI1REL0009A0	P02/Vittoria/EPD/Piano tec. op. conn.	-	A4	001/055
Commessa	Cod. elaborato	Nome file	Scala	Formato	Foglio

00	10.06.2022	Emissione	RS	FB	AN
Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 1/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AD INSEGUIMENTO
POTENZA IMPIANTO 52,09652 MW
DENOMINATO – VITTORIA AGROVOLTAICO –
NEL TERRITORIO COMUNALE DI VITTORIA E CHIARAMONTE
GULFI IN PROVINCIA DI RAGUSA, COMPRENDENTE ANCHE LE
OPERE PER LA CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA IN AT NEL
COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI (RG)**

COMMITTENTE: PV ITALY 1 SRL

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 2/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

INDICE

1	PREMESSA	4
2	OGGETTO E SCOPO	5
3	riferimenti normativi	6
4	IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE a 36 kv: Dorsale in CAVIDOTTO INTERRATO	10
4.1	Dorsale AT a 36 kV di collegamento tra l'impianto FV e l'ampliamento SE "Chiaramonte Gulfi"	10
4.1.1	Sezioni di posa dorsale di collegamento a 36 kV	11
4.1.2	Interferenze linea Dorsale AT a 36 kV	13
4.2	Prescrizioni tecniche cavidotti interrati	15
4.3	Criteri di progettazione cavidotti MT interrati	16
4.4	Giunti	17
4.5	Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate	18
4.6	Realizzazione Cavidotti MT interrati	22
4.6.1	Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo	23
4.6.2	Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea	24
4.6.3	Posa del cavo	24
4.6.4	Ricopertura e ripristini	24
4.6.5	Scavo della trincea in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale	25
4.6.6	Staffaggi su ponti o strutture pre-esistenti	25
4.7	Valutazione Campo elettromagnetico	25
4.8	Aree potenzialmente impegnate	26
5	IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE a 36 kv: Sottostazione Terna a 36/150 kV	27
5.1	Sottostazione Utente	27
5.1.1	Trasformatore elevatore	29
5.1.2	Rete di terra	30
5.1.3	Caratteristiche Apparecchiature AT-MT	30
5.1.4	Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo	31
5.1.5	Servizi ausiliari in c.a. e c.c.	32
5.1.6	Compatibilità elettromagnetica SS 36/150 kV	32
5.1.7	Attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco (DPR 151/11)	32
5.2	Opere civili Sottostazione Utente	33
5.2.1	Edificio quadri MT area sottostazione	33
5.2.2	Edificio quadri comando e controllo area sbarre	34
5.2.3	Strade e piazzole	34
5.2.4	Fondazioni e cunicoli cavi	34
5.2.5	Ingressi e recinzioni	34
5.2.6	Smaltimento acque meteoriche e fognarie	34
5.2.7	Movimenti terra	35
5.2.8	Illuminazione dei piazzali	35
6	IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE a 150 kv: Cavidotto AT	35
6.1	Prescrizioni particolari per il progetto e la posa del cavidotto AT	36
6.1.1	Caratteristiche del cavo AT	36
6.1.2	Lunghezza dei cavi	37
6.1.3	Profondità e modalità di posa del cavo	37
6.1.4	Manufatti di protezione	40
6.1.5	Attraversamenti	41
6.1.6	Buche giunti e collegamenti a terra degli schermi metallici	41
6.1.7	Tipico Terminale per esterno	43
6.1.8	Opere ed installazioni accessorie	44
6.2	Distanze da servizi, manufatti, piante	44
6.2.1	Interferenze con tubazioni metalliche fredde o manufatti metallici Interrati	44
6.2.2	Interferenze con tubazioni metalliche calde	45
6.2.3	Interferenze con cavi di energia	45
6.2.4	Interferenze con cavi telefonici	45
6.2.5	Distanze da piante	45
6.2.6	Interferenze con altri manufatti	45
6.3	Progettazione del cavidotto AT	46
6.3.1	Descrizione del tracciato	46
6.3.2	Analisi e risoluzioni delle interferenze	47

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 3/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

6.3.3	<i>Criteri di progettazione elettrica</i>	48
6.3.4	<i>Rumore</i>	48
6.3.5	<i>Valutazione dei Campi elettrici e Magnetici</i>	48
6.3.6	<i>Aree potenzialmente impegnate cavidotto AT</i>	50
6.4	<i>Fasi realizzative del cavidotto AT</i>	50
6.4.1	<i>Fasi di costruzione</i>	50
6.4.2	<i>Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo AT</i>	51
6.4.3	<i>Posa del cavo AT</i>	51
6.4.4	<i>Ricoprimento e ripristini</i>	51
6.4.5	<i>Sicurezza nei cantieri</i>	52
6.5	<i>Normativa di riferimento impianti MT/AT</i>	52
6.5.1	<i>Leggi</i>	52
6.5.2	<i>Norme CEI</i>	53
6.5.3	<i>Norme Tecniche diverse</i>	54

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 4/54
---	-----------------------------------	-----------------------	----------------------------

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce la “*Relazione Specialistica dell’Impianto per la Connessione*” dell’**impianto agrovoltaiico denominato “Vittoria Agrovoltaiico” della potenza di picco pari a 52.096,52 kW** 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 agrovoltaiico 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 agrovoltaiico 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;

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 5/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

2 OGGETTO E SCOPO

L'impianto FV sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta dal gestore della rete Terna (codice STMG: **202002205**) e relativa ad una potenza elettrica in immissione pari a **51,00 MW**. Lo schema di collegamento alla RTN prevede il collegamento *“in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150/36 kV di Chiaramonte Gulfi, previo ampliamento della stessa”*.

Al fine di realizzare la suddetta connessione è necessario:

- Realizzare la dorsale in antenna a **36 kV** per il collegamento dell'impianto agrovoltaiico **“Vittoria Agrovoltaiico”** alla Stazione RTN Chiaramonte Gulfi, lunghezza **10,6 km** (misurata a partire dalla cabina generale CG2, ultima cabina generale lato RTN). Si noti che tale impianto, ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A della delibera ARG/Elt/99/08 e s.m.i. dell'Arera, costituisce **“Impianto di Utanza per la Connessione”**;
- Realizzare il nuovo Ampliamento della SS Chiaramonte Gulfi caratterizzato dalla trasformazione 36/150 kV;
- Realizzare lo stallo arrivo produttore all'interno del nuovo Ampliamento della SS Chiaramonte Gulfi che, ai sensi della delibera ARG/Elt/99/08 e s.m.i. dell'Arera, costituisce **“Impianto di Rete per la Connessione”**.

La seguente figura (figura 2-1) inquadramento generale impianto fv + impianto per la connessione riporta su ortofoto l'inquadramento generale dell'impianto agrovoltaiico e l'impianto per la connessione, per maggiori dettagli si rimanda alla planimetria *“PVIIEPD0005A0.PDF_Inquadramento generale su Ortofoto”*:



figura 2-1- inquadramento generale impianto fv + impianto per la connessione

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 7/54
---	-----------------------------------	-----------------------	----------------------------

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".

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);

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 8/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

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,

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiamonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 9/54
---	-----------------------------------	-----------------------	----------------------------

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.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 10/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

4 IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE A 36 KV: DORSALE IN CAVIDOTTO INTERRATO

4.1 Dorsale AT a 36 kV di collegamento tra l'impianto FV e l'ampliamento SE "Chiaramonte Gulfi"

La dorsale di collegamento AT a 36 kV dell'impianto agrovoltaiico all'ampliamento della SE Chiaramonte Gulfi, è stata progettata con il criterio della massima condivisione della sezione di scavo per uno sviluppo complessivo di **21,60 km**.

La seguente tabella 4.1-1 riporta i dati caratteristiche della tratta che compone il cavidotto (si vedano le prime due righe):

TABELLA - Dettaglio linea cavi esterni				
P.01-P.02	Conduttura interrata attraverso SP3 del Comune di Vittoria e SP5 del Comune di Chiaramonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 4x(3x630) mmq ARE4H5E 26-45 KV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 4	10580
P.02-P.03	Conduttura interrata attraverso le particelle n.6 e la SP5 del Fg. 10 del Comune di Chiaramonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 4x(3x630) mmq ARE4H5E 26-45 KV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 3	20
				Totale 10600
P.04-P.05	Conduttura interrata attraverso le particelle n.6 e la SP5 del Fg. 10 del Comune di Chiaramonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 1x(3x1600) mmq XLPE 150 KV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 1	20
P.05-P.06	Conduttura interrata attraverso la SP5 del Comune di Chiaramonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 1x(3x1600) mmq XLPE 150 KV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 2	95
P.06-P.07	Conduttura interrata attraverso le particelle n.344 del Fg. 10 del Comune di Chiaramonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 1x(3x1600) mmq XLPE 150 KV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 1	70
				Totale 185

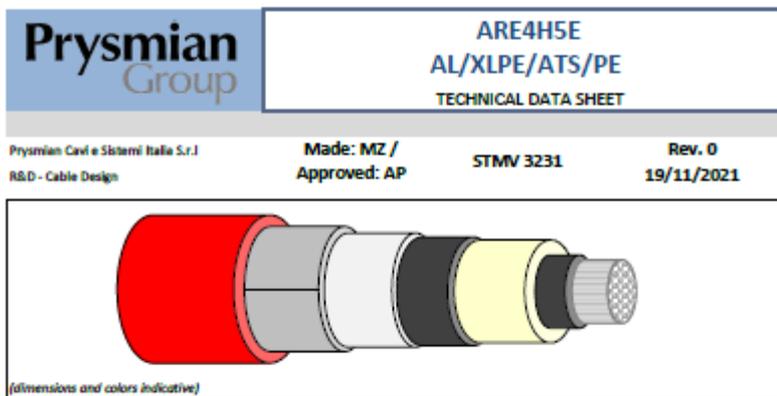
tabella 4.1-1 particelle attraversate dalla dorsale AT

Il tracciato è rappresentato nelle Tavole "PVI1EPD0048÷57A0 – Opere connessione - Piano particellare di esproprio.

I cavi sono alloggiati all'interno di tubazioni in PVC per un'adeguata protezione meccanica.

La posa dei cavi è prevista ad una profondità minima di 1,50 m.

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 36 kV da utilizzare all'esterno dell'impianto agrovoltaiico sono riportate nella Tabella 4.1-2 (dati preliminari).



1. Construction

1.- CONDUCTOR: STRANDED ALUMINIUM WIRES: according to CEI EN 60228, class 2
2.- CONDUCTOR SCREEN: EXTRUDED SEMI-CONDUCTING COMPOUND
3.- INSULATION: XLPE COMPOUND
4.- INSULATION SCREEN: EXTRUDED SEMI-CONDUCTING COMPOUND
5.- SEMI-CONDUCTING SWELLING TAPE
6.- METALLIC SCREEN: ALUMINIUM TAPE (LONGITUDINALLY APPLIED)
7.- OVERSHEATH: PE, red colour
8.- MARKING (example): PRYSMIAN (*) ARE4H5E 26/45 KV 1X120 MM2 year of manufacturing (embossed, every 1 m) + metric marking (by ink)
(*) Production Plant Code

2. Technical Characteristics

Characteristics	Standard and value
Design standard:	IEC 60502-2 a.f.a.a.
Voltage rating:	26/45 kv
Maximum conductor temperature:	90 °C
Minimum bending radius during laying:	14 D
Operating temperature/during laying:	-40 °C ÷ 90 °C -25 °C ÷ 50 °C

3. Additional requirements

4. Colour Code of insulation

Tabella 4.1-2 Caratteristiche Cavi AT a 36 kV esterni all'impianto FV

Un calcolo preliminare per il dimensionamento della dorsale MT è riportato nell'elaborato **PVIIREL0005A0.PDF_ Relazione calcoli elettrici**.

4.1.1 Sezioni di posa dorsale di collegamento a 36 kV

In generale, per tutte le linee elettriche in **AT a 36 kV** si prevede che i cavi siano alloggiati o direttamente interrati con tegolino di protezione o 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 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.

Le seguenti figure riportano i tipici di posa dei cavidotti **AT a 36 kV** nei tratti su strada asfaltata e non:

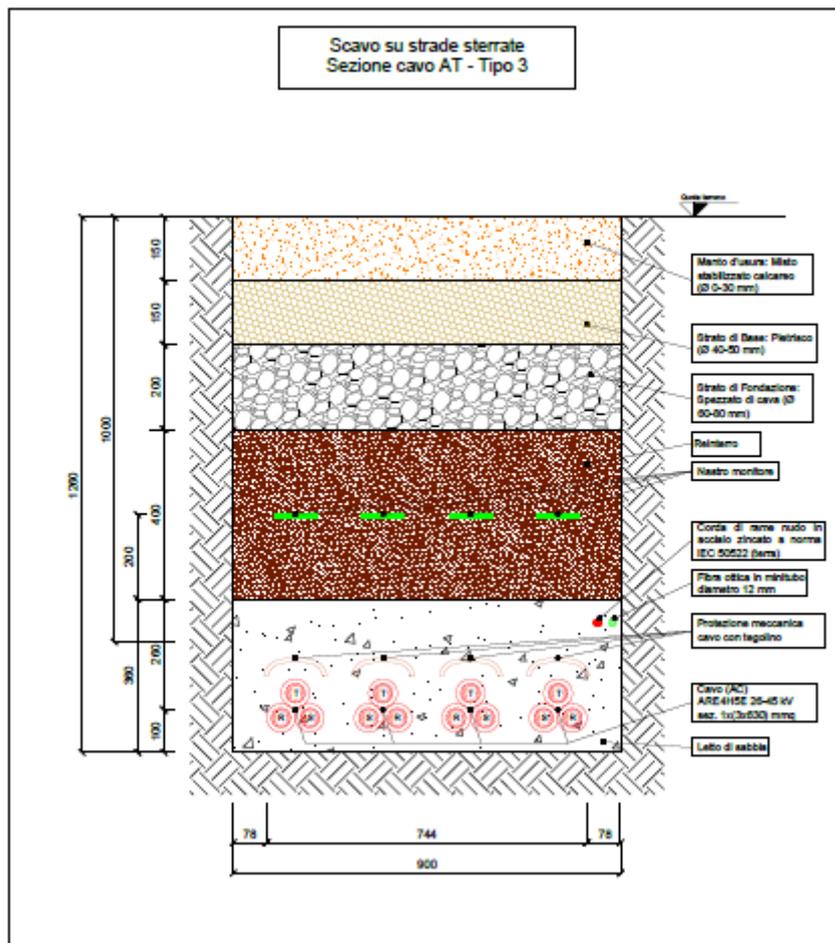


Fig. 4.1.1-1 Tipico sezione di posa Dorsale AT 36 kV- strada sterrata n.4 terne

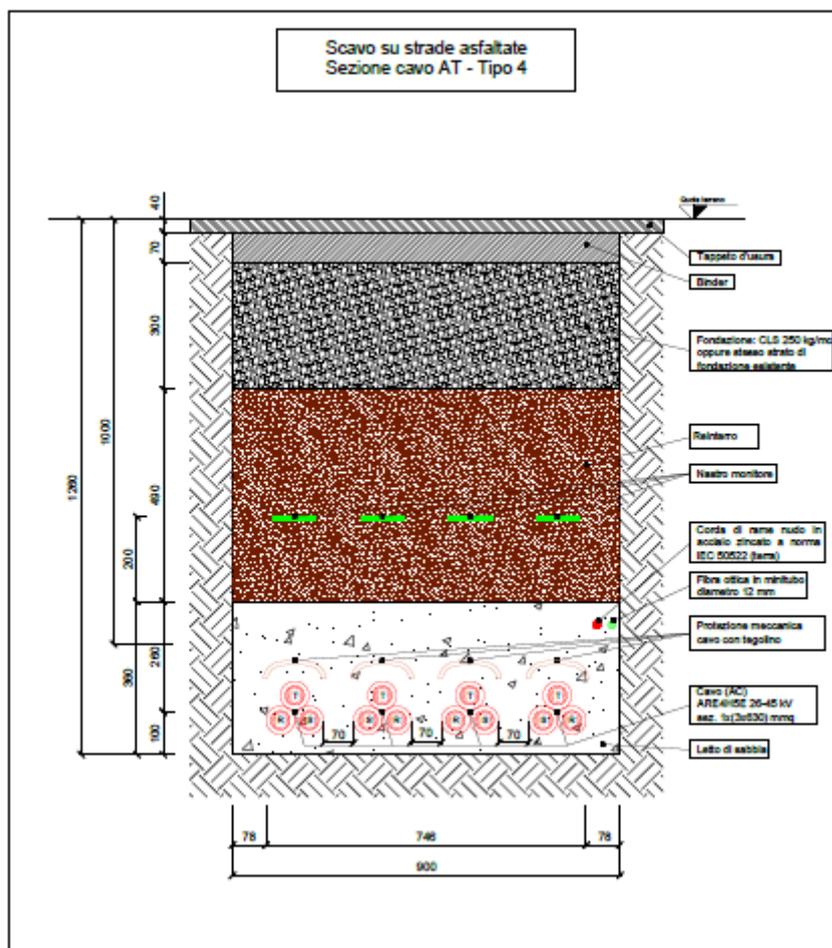


Fig. 4.1.1-2 Tipico sezione di posa Dorsale AT 36 kV- strada asfaltata n.4 terne

4.1.2 Interferenze linea Dorsale AT a 36 kV

L'elaborato **PVI1EPD0059A0.PDF_Inquadramento generale interferenze** riporta le interferenze intercettate lungo il percorso della Dorsale a 36 kV di collegamento tra l'impianto agrovoltaiico e **l'ampliamento della Sottostazione Chiaramonte Gulfi**, tali interferenze vengono riassunte nella seguente tabella (Tab. 4.1.2-1- interferenze con Dorsale 36 kV):

INTERFERENZE CAVIDOTTI		
NUMERO INTERFERENZA	OPERA	ENTE INTERESSATO
Comune di Catania		
1	Metanodotto	Snam Rete Gas
2	Affluente fiume	Autorità di bacino Regione Sicilia
3	Affluente fiume	Autorità di bacino Regione Sicilia

Tab. 4.1.2-1- interferenze con Dorsale 36 kV

L'elaborato **PVI1EPD0059A0.PDF_Inquadramento generale interferenze** mostra i particolari costruttivi per la risoluzione delle interferenze, di seguito riportati.

1. Attaversamento di canali idrici N. 2-3:

Lungo il tracciato della Dorsale a 36 kV, si attraversano dei canali idrici, indicati con i numeri N. 1-3-5-6, utilizzando una canalina metallica staffata lungo i manufatti esistenti di attraversamento; la seguente figura mostra il particolare di attraversamento di tali canali (*Fig. 4.1.2-1- particolare attraversamento canali idrici*)

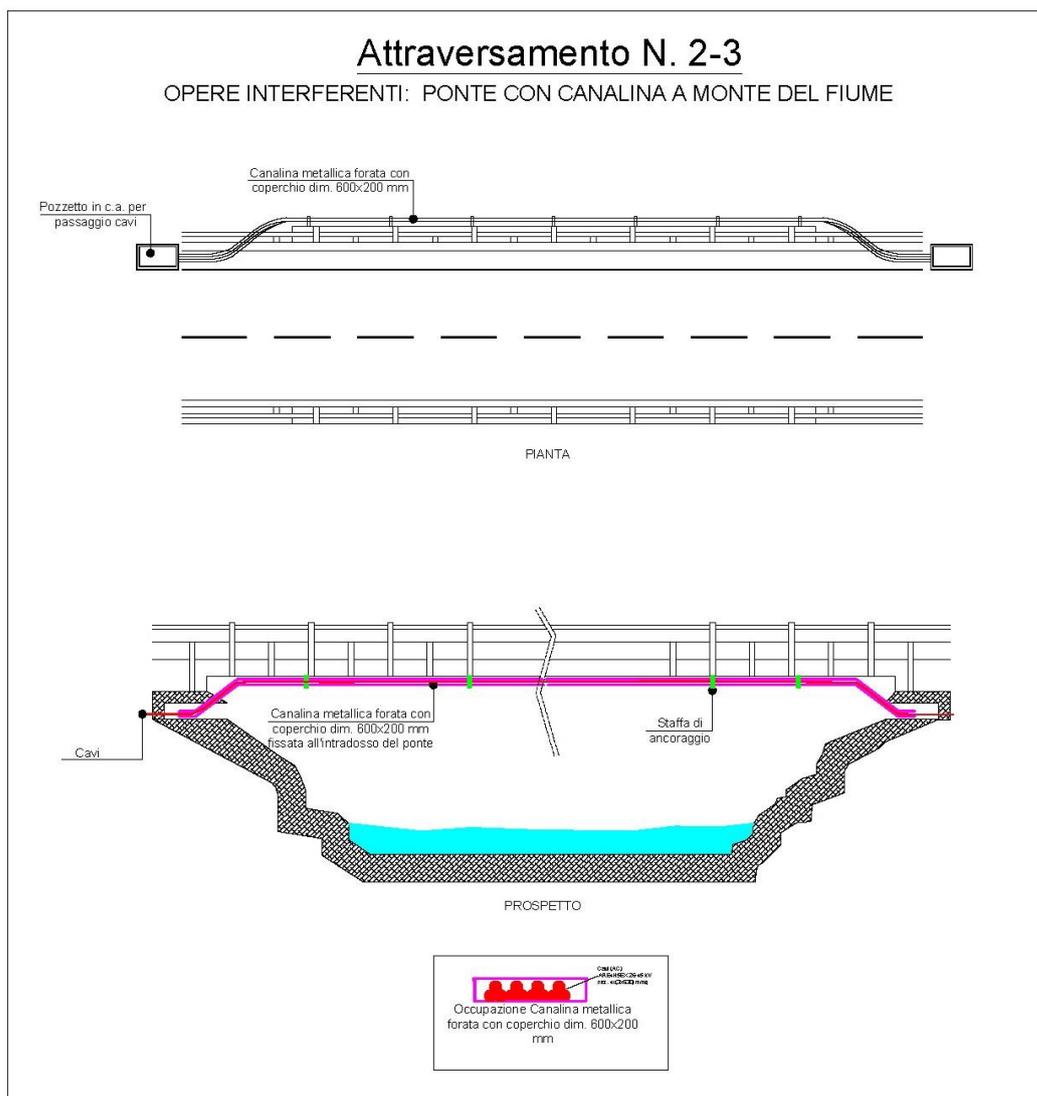


Fig. 4.1.2-1- particolare attraversamento canali idrici

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 MT **le interferenze N. 1**, sono dovute ad attraversamenti 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), la seguente figura (vedi *fig. 4.1.2-2- Risoluzione interferenze con condotte gas*) mostra la risoluzione delle suddette interferenze:

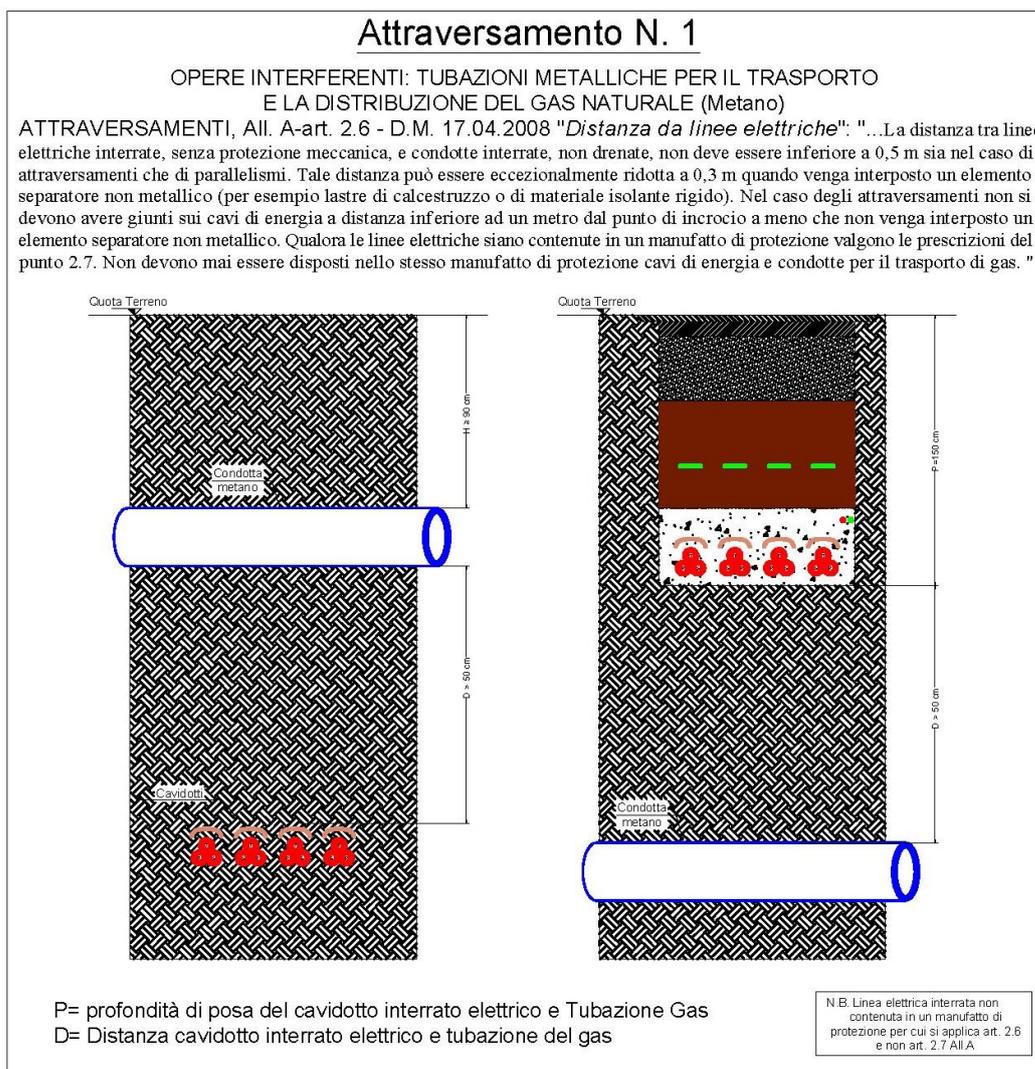


fig. 4.1.2-2- Risoluzione interferenze con condotte gas

4.2 Prescrizioni tecniche cavidotti 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 regolamenta 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,

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 16/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

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 MT 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 monitor, 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 36 kV sono state considerate, nello sviluppo dei calcoli elettrici, le caratteristiche tecniche del cavo 36 kV del tipo ARE4H5E **26/45 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;
- **26/45 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.

4.3 Criteri di progettazione cavidotti MT interrati

Di seguito, si riportano i criteri di progettazione dei cavidotti MT interrati, la norma che regola questa materia è la norma CEI 11-17.

Per un approfondimento, si rimanda all'elaborato **PVIIREL0005A0.PDF_RELAZIONE CALCOLI ELETTRICI**.

Verifica della Portata dei cavi:

Ogni cavo deve avere una portata I_z uguale o superiore alla corrente d'impiego I_b del circuito.

Le portate in corrente dei cavi, per le varie sezioni utilizzate, sono state considerate nelle effettive condizioni di posa, ricavate dal valore nominale della portata I_z da catalogo corretto mediante opportuni fattori di riduzione. Detti fattori correttivi riguardano sostanzialmente la temperatura ambiente diversa da

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 17/54
---	-----------------------------------	-----------------------	-----------------------------

quella del terreno (K1), la resistività termica del terreno (K2), la profondità di posa (K3) e la presenza di più linee (terne) all'interno dello stesso scavo (K4):

- K1=0,88 scelto considerando una temperatura ambiente di 35°C;
- K2=1, per una resistività termica del terreno di 1Km/W;
- K3=0,99 per una profondità di posa di 1,2 m;
- K4=0,74, nel caso di n. tre terne adiacenti.

In definitiva il fattore di riduzione della portata K, assume il seguente valore:

$$K = K1 \times K2 \times K3 \times K4 = 0,644.$$

Tenuta termica al cortocircuito:

In caso di cortocircuito occorre verificare che le relative correnti non determinino temperature eccessive nei conduttori e nell'isolamento.

In particolare andrà verificato che l'energia specifica passante sopportabile dal cavo ($K^2 S^2$) sia minore o uguale a quella lasciata passare dall'interruttore di massima corrente posto a protezione della linea ($I^2 t$).

Caduta di tensione:

Come **caduta di tensione massima a 36 kV** tra l'origine dell'impianto e la consegna presso la SS a 36 kV si è imposto un valore pari al **4%**.

Di seguito si riporta il calcolo della caduta di tensione, espressa in percentuale:

$$\Delta V\% = \frac{dv \cdot l \cdot I}{V} \cdot 100$$

dove:

V = tensione di linea [V];

dv = caduta di tensione specifica, [V/km A];

l = lunghezza della linea [km];

I = corrente di carico [A].

e con:

r = resistenza specifica [Ω /km];

x = reattanza specifica [Ω /km].

$\cos\phi = 0,9$

4.4 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 MT 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.

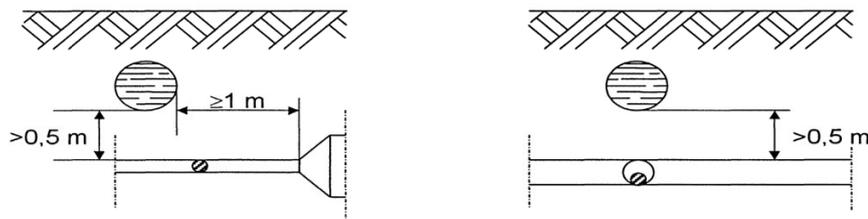
I connettori si distinguono per materiali costituenti e foggia, secondo l'impiego a cui sono destinati. Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo, in funzione della lunghezza delle pezzature del cavo, delle interferenze sotto il piano di campagna e di eventuali vincoli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

4.5 Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrato

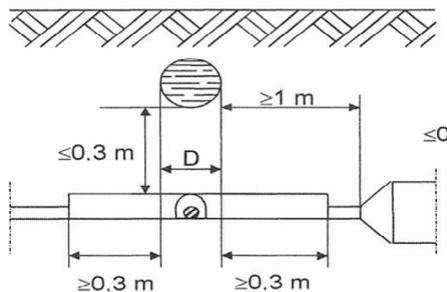
L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi [acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

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.

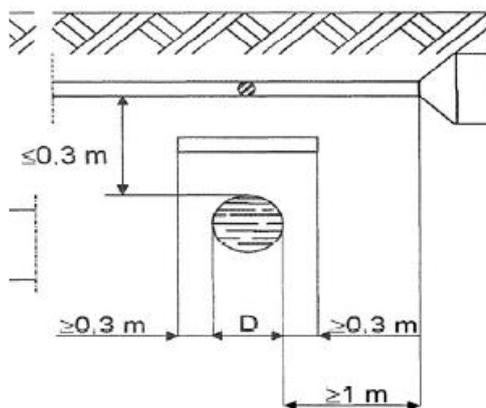


Fig. 10

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.

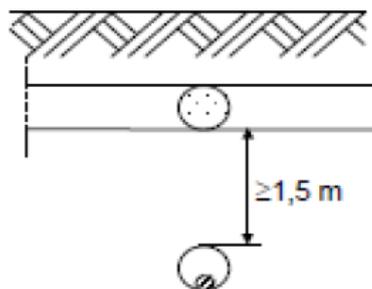
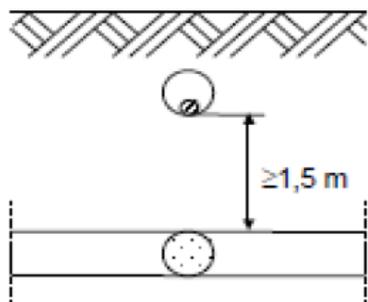
Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrattate:

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.

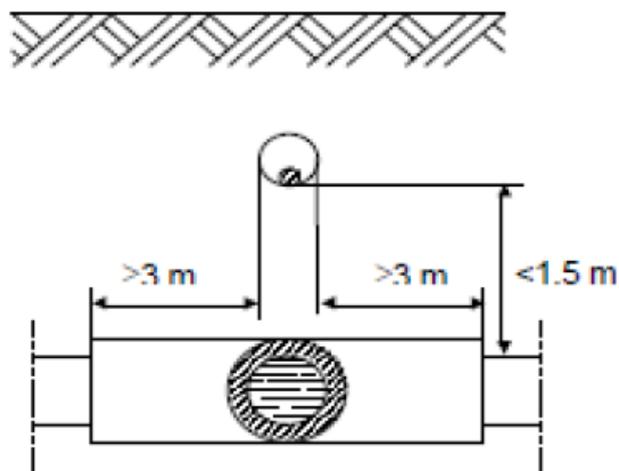
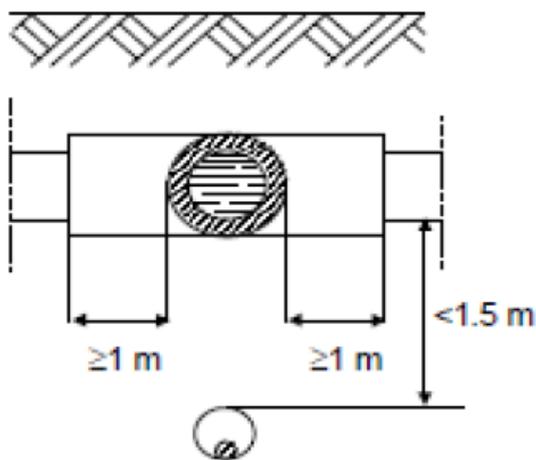


Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio >5 Bar

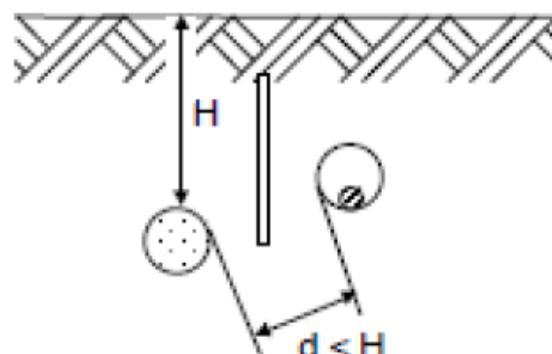
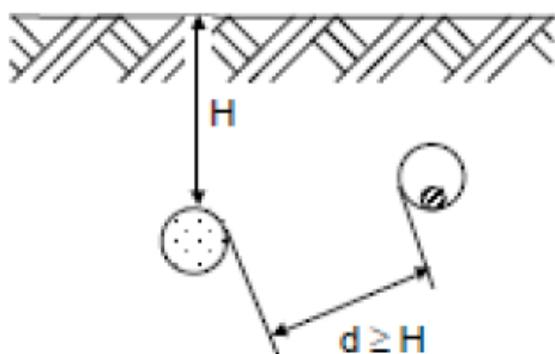
Nei casi di sopra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere $\geq 1,50\text{ m}$.



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.

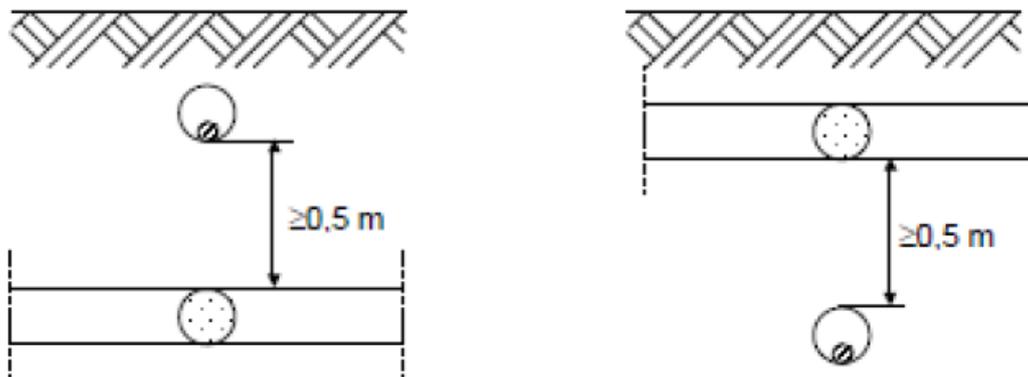


Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate

con pressione massima di esercizio 5 Bar:

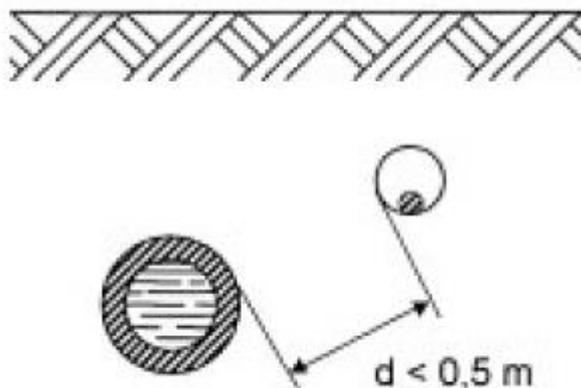
Nel caso di sovra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

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

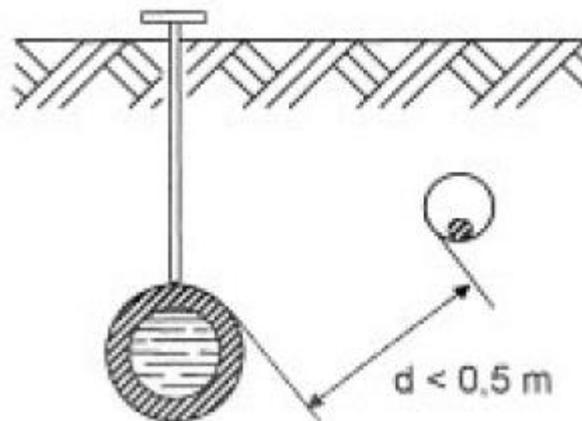


- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

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.



4.6 Realizzazione Cavidotti MT 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

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 23/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

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.

4.6.1 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.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiamonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 24/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

4.6.2 Apertura della fascia di lavoro e scavo della 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.

4.6.3 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.

4.6.4 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

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 25/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

4.6.5 *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.

4.6.6 *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.

4.7 **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

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 26/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

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”. La relazione tecnica sulla compatibilità elettromagnetica allegata al progetto, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, riporta i valori delle fasce di rispetto (D.P.A.).

4.8 Aree potenzialmente impegnate

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.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 27/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

5 IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE A 36 KV: SOTTOSTAZIONE TERNA A 36/150 KV

5.1 Sottostazione Utente

L'impianto FV sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta dal gestore della rete Terna (codice STMG: **202002205**) e relativa ad una potenza elettrica in immissione pari a **51,00 MW**. Lo schema di collegamento alla RTN prevede il collegamento *“in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/220/150/36 kV di Chiaramonte Gulfi, previo ampliamento della stessa”*.

Al fine di realizzare la suddetta connessione è necessario:

- Realizzare la dorsale in antenna a **36 kV** per il collegamento dell'impianto agrovoltaiico **“Vittoria Agrovoltaiico”** alla Stazione RTN Chiaramonte Gulfi, lunghezza **10,6 km** (misurata a partire dalla cabina generale CG2, ultima cabina generale lato RTN). Si noti che tale impianto, ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A della delibera ARG/Elt/99/08 e s.m.i. dell'Arera, costituisce **“Impianto di Utenza per la Connessione”**;
- Realizzare il nuovo Ampliamento della SS Chiaramonte Gulfi caratterizzato dalla trasformazione 36/150 kV;
- Realizzare lo stallo arrivo produttore all'interno del nuovo Ampliamento della SS Chiaramonte Gulfi che, ai sensi della delibera ARG/Elt/99/08 e s.m.i. dell'Arera, costituisce **“Impianto di Rete per la Connessione”**.

La seguente figura (*figura 5.1-1 area disponibile per la realizzazione della SS Terna 36/150 kV*), mostra l'area che il proponente rende disponibile a Terna per la realizzazione della SS RTN 36/150 kV che costituirebbe l'ampliamento della SS Chiaramonte Gulfi:

LEGENDA	
	Cavidotto AT 36 kV Connessione fino alla SE 36 kV
	Cavidotto AT 150 kV Connessione da SE 36 kV ad SE 150 kV esistente "Chiaramonte Gulfi"
	Area disponibile SE 36 kV
	Area SE esistente "Chiaramonte Gulfi"
	Area API cavidotto AT
	Area DPA cavidotto AT

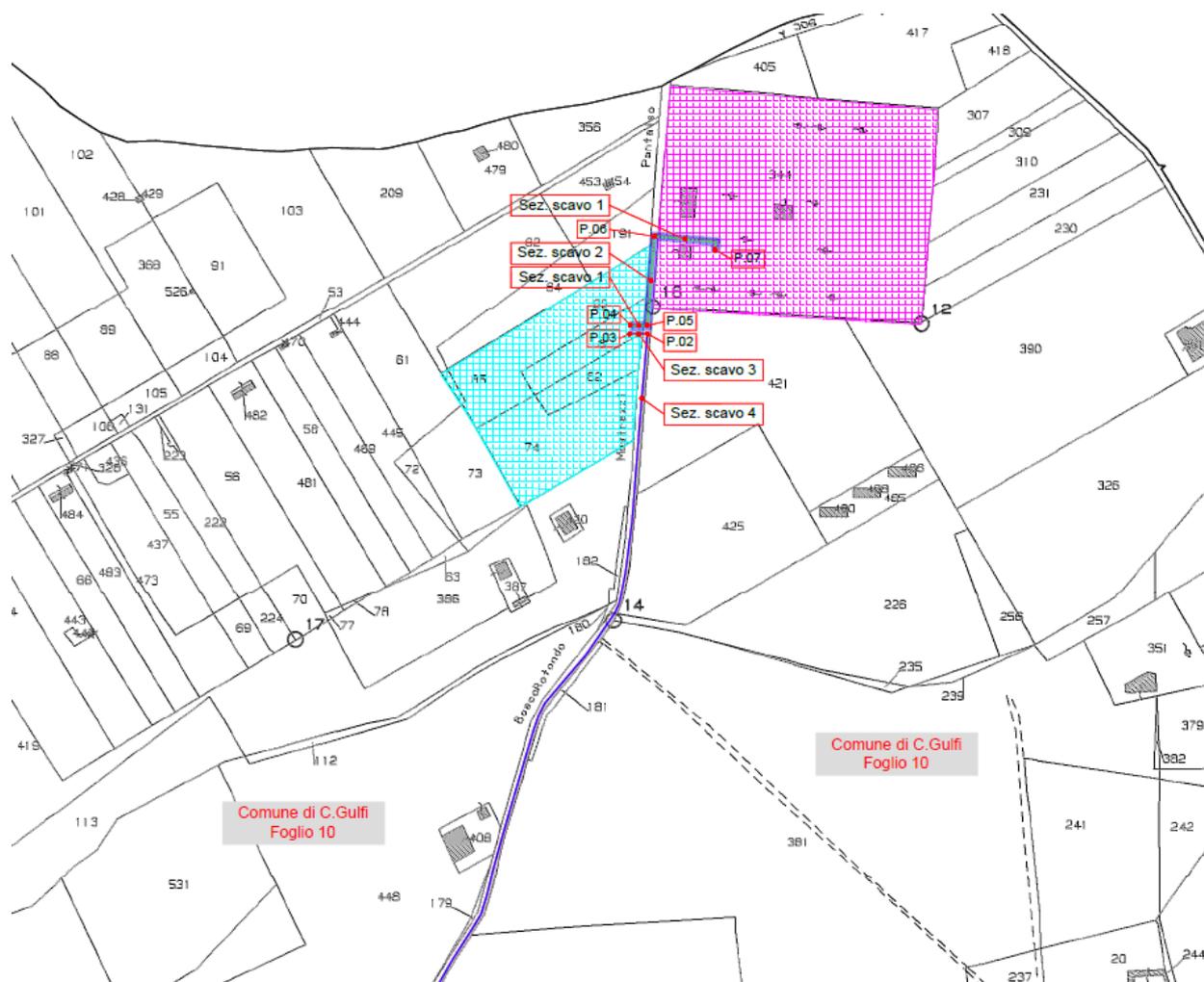


figura 5.1-1 area disponibile per la realizzazione della SS Terna 36/150 kV

Per la realizzazione del nuovo Ampliamento della SS Chiamonte Gulfi caratterizzato dalla trasformazione 36/150 kV, si farà riferimento ai nuovi standard tecnici Terna per la connessione a 36 kV sulla RTN, in particolare di seguito si riporta un tipico layout di Sottostazione Elettrica in doppia sbarra 36/150 kV (figura 5.1-2 riporta il layout della SS Terna 36/150 kV):

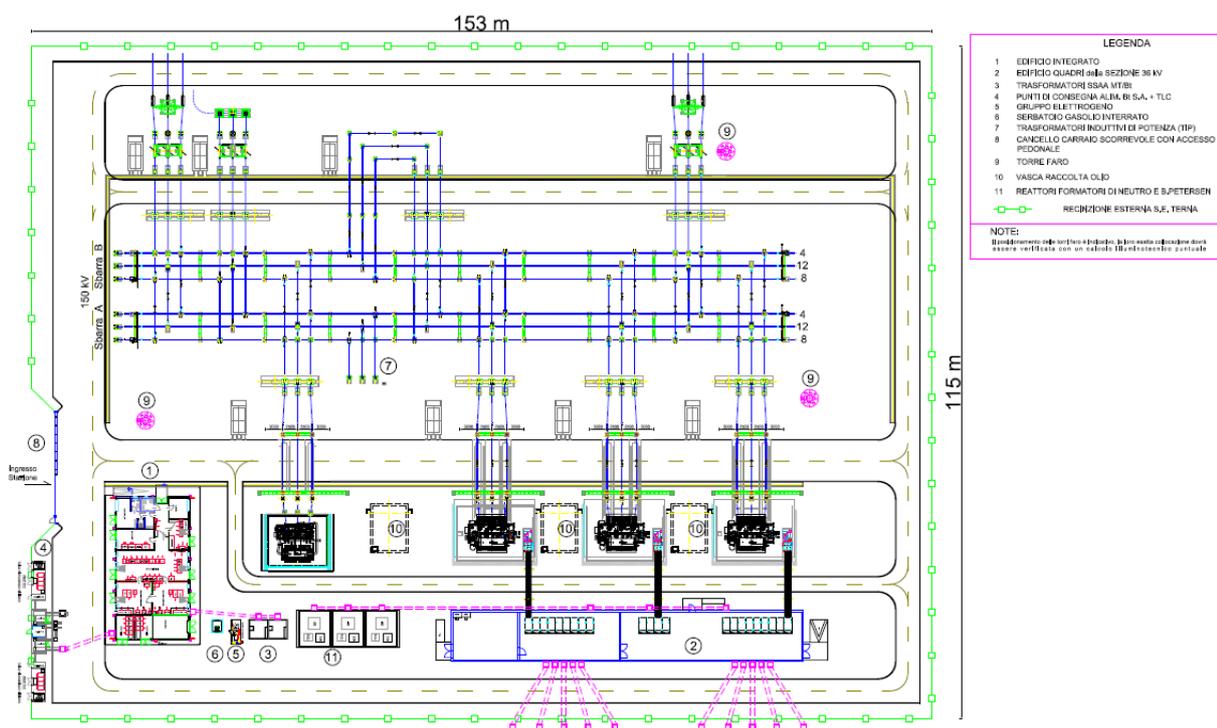


figura 5.1-2 riporta il layout della SS Terna 36/150 kV

5.1.1 Trasformatore elevatore

Il trasformatore sarà rispondente ai requisiti tecnici indicati nella norma CEI EN 60076-1.

Il trasformatore elevatore sarà del tipo immerso in olio con circolazione dell'aria forzata e circolazione dell'olio naturale ONAF.

Il trasformatore elevatore sarà dimensionato in modo da non costituire limitazioni all'erogazione della massima potenza erogabile in termini di MVA dal gruppo di generazione ad esso accoppiato e nelle condizioni ambientali specificate. Il trasformatore elevatore sarà progettato per consentire il funzionamento in modo continuo alla piena potenza (MVA) con un aeroterma fuori servizio.

Il trasformatore sarà opportunamente dimensionato in modo da garantire che, nella condizione di funzionamento di riferimento (temperatura di progetto corrispondente alla temp. media annuale del sito), la temperatura dei punti caldi non superi i 98°C in accordo alla guida di carico per trasformatori immersi in olio IEC 60076-7. Il ciclo di vita atteso per i trasformatori sarà non inferiore a 25 anni.

Le caratteristiche principali del trasformatore elevatore di saranno:

- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| • potenza nominale | 125 MVA @ 40°C amb. |
| • rapporto di tensione nominale | 150/36 kV |
| • variatore a vuoto | ±3x1,25% |
| • impedenza di corto circuito | 13% |
| • collegamento | YNd11 |
| • tipo di raffreddamento | ONAF |

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 30/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

- isolamento non uniforme
- mezzo isolante olio minerale
- livello di pressione sonora (0.3 m) < 70 dB(A)

Il neutro dell'avvolgimento AT sarà connesso direttamente a terra.

5.1.2 Rete di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 kA per 0,5 sec (i valori della corrente di guasto verranno successivamente confermati da TERNA).

Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522:2011 e CEI EN 61936-1:2011.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della Stazione.

5.1.3 Caratteristiche Apparecchiature AT-MT

Le apparecchiature **AT a 150 kV** installate presso la SS 36/150 KV sono scaricatore, TV e TA per protezioni e misure, interruttore SF₆, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra.

Le principali caratteristiche tecniche complessive delle nuove installazioni saranno le seguenti:

- tensione massima 170 Kv
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale sbarre 2000 A
- corrente nominale stalli linea 1250 A
- corrente nominale stallo parallelo 2000 A
- corrente massima di breve durata 31,5 (o 40) kA
- potere di interruzione interruttori 31,5 (o 40) kA
- condizioni ambientali limite -25/+40° C

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 31/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

Il posizionamento delle apparecchiature e componenti AT di stazione e le relative distanze di isolamento e di sicurezza sono definite nell'osservanza delle norme CEI 99.2 e 99.3, e da quanto descritto nei documenti di unificazione TERNA.

Più specificatamente

Le principali distanze sono le seguenti:

- | | |
|--|--------|
| • distanza tra le fasi per le sbarre e le apparecchiature | 2,20 m |
| • larghezza degli stalli | 11 m |
| • altezza dei conduttori di montante (asse morsetti sez. sbarra) | 4,5 m |
| • quota asse sbarre | 7,5 m |

Tali distanze consentono la circolazione delle persone in tutta l'area sottostante all'impianto A.T., nel rispetto delle distanze di guardia definite nelle norme CEI.

Per quanto riguarda la circolazione degli automezzi, le distanze sono tali da permettere la circolazione, lungo le strade, dei mezzi di manutenzione normale.

Le apparecchiature su descritte ed i principali componenti saranno installati su sostegni tubolari metallici. Le sbarre saranno con conduttori in tubo in lega d'alluminio diametro 100/86 mm collegate ai sostegni tramite isolatori in porcellana aventi isolamento normale e/o antisale.

I collegamenti di montante saranno realizzati, nella zona sotto le sbarre tra i sezionatori in tubo in lega di alluminio diametro 100/86 mm, tra le apparecchiature con una corda di alluminio diametro 36 per i montanti di linea e con corda doppia per il montante parallelo.

Saranno, inoltre, previsti tutti i materiali necessari per i montaggi: sostegni, portali, morsetteria, isolatori ecc....

Le caratteristiche di massima dei componenti 36 kV, sono:

- | | |
|---|-----------------------|
| • tensione di esercizio nominale | V _n 36 kV |
| • tensione di isolamento nominale | 45 kV |
| • tensione di prova a 50 Hz 1 min | 70 kV |
| • tensione di tenuta ad impulso | 170 kV |
| • frequenza nominale | 50 Hz |
| • corrente nominale in servizio continuo | I _n 1250 A |
| • corrente ammissibile di breve durata IK | 25 kA |
| • corrente di cresta IP | 2,5 · IK |
| • temperatura di esercizio | -5 ÷ +40 °C |

5.1.4 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione può essere controllata da: un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscilloperturbografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiamonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 32/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

5.1.5 *Servizi ausiliari in c.a. e c.c.*

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT
- trasformatore MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione.

5.1.6 *Compatibilità elettromagnetica SS 36/150 kV*

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Si rileva inoltre che nella Stazione di Trasformazione, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Per questa tipologia di impianto (cfr. DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti") la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) e quindi la fascia di rispetto rientrano generalmente nei confini dell'impianto stesso. Di conseguenza il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti di stazione (sbarre), in corrispondenza del perimetro delle vie di servizio interne, risulta trascurabile rispetto a quello delle linee entranti.

Tale contributo diminuisce ulteriormente in prossimità della recinzione dove si può affermare che il campo elettrico e magnetico è principalmente riconducibile a quello dato dalle linee entranti per le quali risulta verificata la compatibilità con la normativa vigente.

In sintesi, i valori massimi dei campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti, che risultano conformi a quanto previsto dalla vigente normativa, e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

5.1.7 *Attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco (DPR 151/11)*

Le stazioni elettriche, contenendo al loro interno Trasformatori in olio con un quantitativo maggiore di 1 mc, sono soggette al controllo dei Vigili del Fuoco in quanto Attività 48.B allegato I del DPR 151 del 2011.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 33/54
---	-----------------------------------	-----------------------	-----------------------------

Per tali attività è previsto l'Esame Progettuale, ai sensi dell'art. 3 del suddetto DPR e, prima della messa in esercizio dell'impianto, la presentazione della SCIA ai sensi dell'art. 4 del DPR 151/11.

Altre attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco che si possono riscontrare all'interno delle Cabine Primarie, sono i gruppi elettrogeni che, se di potenza superiore a 25 kW, costituiscono attività 49 dell'Allegato I del DPR 151/11.

5.2 Opere civili Sottostazione Utente

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

5.2.1 Edificio quadri MT area sottostazione

All'interno della Sottostazione di trasformazione è prevista la realizzazione di un edificio quadri 36 kV che ha il compito di ricevere l'energia prodotta dai vari impianti di produzione che si connettono a 36 kV.

Tale quadro sarà costruito secondo la normativa CEI EN 62271-200.

Il quadro a 36 kV sarà equipaggiato con le varie unità funzionali, il cui numero dipende dal numero di produttori che afferiscono alla SS:

- arrivo dall'impianto fotovoltaico equipaggiato con interruttore in SF6 o sotto vuoto di tipo estraibile;
- Partenza verso il TR di potenza equipaggiato con interruttore in SF6 o sotto vuoto di tipo estraibile;
- partenze per alimentazione trasformatori MT/BT 36/0.4 kV equipaggiate con interruttori in SF6 o sotto vuoto di tipo estraibile.
- scomparti Spare

Le caratteristiche del quadro saranno:

- | | |
|--|--------------|
| - tensione nominale / massima | 36 kV |
| - corrente nominale di sbarra quadro | 1250 A |
| - corrente di breve durata ammissibile | 25 kA @1 sec |

Le protezioni installate a bordo quadri saranno del tipo a microprocessore multifunzione e saranno interconnesse tra di loro tramite il sistema di gestione della rete elettrica SGE.

L'edificio quadri MT e servizi ausiliari sarà formato da un corpo destinato a contenere i quadri a 36 kV, di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari della stazione di trasformazione.

La costruzione potrà essere o di tipo prefabbricato o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 34/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

5.2.2 *Edificio quadri comando e controllo area sbarre*

All'interno dell'area sbarre comuni, che verrà condivisa con diversi produttori, è prevista la realizzazione di un edificio quadri di comando e controllo che ha il compito di comandare e controllare tutte le apparecchiature elettriche installate nell'area sbarre comuni.

La costruzione potrà essere o di tipo prefabbricato o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

5.2.3 *Strade e piazzole*

Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

5.2.4 *Fondazioni e cunicoli cavi*

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati. Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN.

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

5.2.5 *Ingressi e recinzioni*

Il collegamento dell'impianto alla viabilità sarà garantito dalla strada vicinale limitrofa.

Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 7,00 ed un cancello pedonale, per ciascuno degli ingressi previsti, inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà essere conforme alla norma CEI 99-2.

5.2.6 *Smaltimento acque meteoriche e fognarie*

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro..

5.2.7 Movimenti terra

I rilievi effettuati sull'area in oggetto, evidenziano che il terreno dove dovrà sorgere la nuova stazione, è praticamente pianeggiante, per cui non sono da prevedere movimenti di terra, se non di trascurabile entità.

5.2.8 Illuminazione dei piazzali

L'illuminazione della stazione sarà realizzata pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.

Essa sarà compatibile con le normativa contro l'inquinamento luminoso, in quanto sarà utilizzata per i corpi illuminanti la tecnologia led, e le lampade saranno orientate in modo che la parte attiva sia parallela alla superficie del terreno.

6 IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE A 150 KV: CAVIDOTTO AT

Il collegamento tra il nuovo ampliamento della SS Chiaramonte Gulfi 36/150 kV con la Sottostazione Chiaramonte Gulfi esistente, avverrà in cavidotto interrato a 150 kV, la seguente figura mostra il percorso su catastale (Fig. 5.2.8-1- stralcio percorso cavo AT su Catastale):

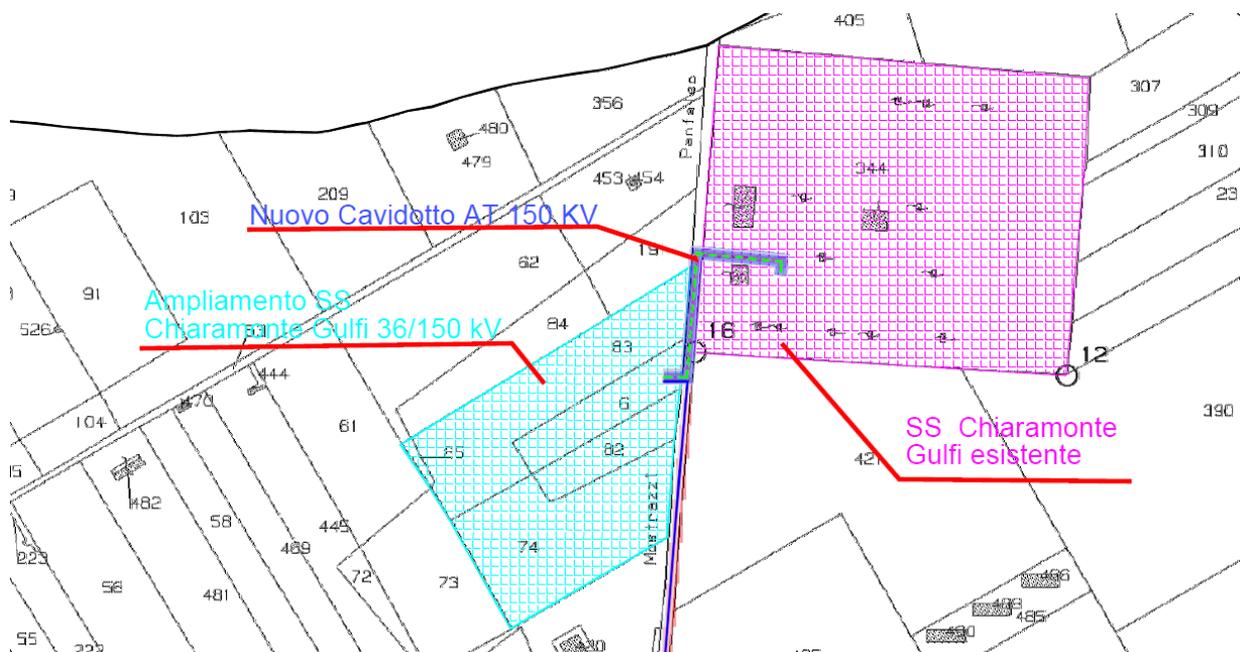


Fig. 5.2.8-1- stralcio percorso cavo AT su Catastale

Il tratto di collegamento tra la nuova SE a 36 kV e la SE esistente a 150 kV “Chiaramonte Gulfi” 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 sezione di:

- **3x1600 mm²** per il collegamento dell'impianto dalla nuova SE a 36 kV alla SE esistente nella sezione a 150 kV della “Chiaramonte Gulfi” (XLPE);

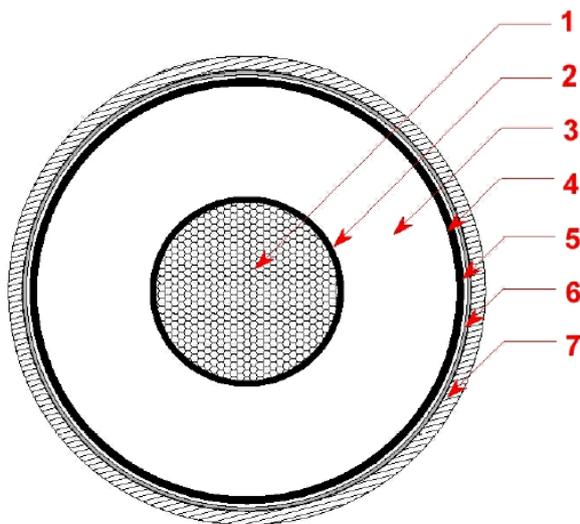
6.1 Prescrizioni particolari per il progetto e la posa del cavidotto AT

6.1.1 Caratteristiche del cavo AT

Il cavo impiegato sarà del tipo con isolamento estruso; ciascun elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari posti in un unico scavo. Nello stesso scavo sarà pure posato un tubo per il successivo passaggio del cavo di teletrasmissione e/o di un tritubo per cavo ottico dielettrico. secondo le indicazioni che saranno fornite in sede di progetto esecutivo.

Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei cavi AT utilizzati. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in **alluminio** compatto di sezione indicativa pari a circa **1.600 mm²** tamponato (1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in politenereticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in rame longitudinalmente saldata (6), rivestimento in polietene con grafitatura esterna (7).



1. Conduttore compatto di Alluminio
2. Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
3. Isolante
4. Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
5. Barriera igroscopica
6. Schermo metallico
7. Guaina esterna termoplastica

L'elettrodotto sarà costituito da terne di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in alluminio di sezione pari a 1.600 mm² per i cavi.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiamonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 37/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

6.1.2 Lunghezza dei cavi

Ciascun elettrodotto sarà suddiviso in tratte; le tratte contigue saranno connesse tra di loro mediante giunzioni. La lunghezza geometrica di ogni tratta deve essere compresa, salvo particolari esigenze, tra 450 e 600 m.

Per motivi elettrici i tracciati di lunghezza totale inferiore a 1200 m saranno eseguiti in uno o due tratti; i percorsi di lunghezza totale superiore dovranno essere eseguiti in un numero di tratti multiplo di tre.

In corrispondenza delle zone previste per l'esecuzione delle giunzioni da effettuare sui cavi sarà necessario prevedere la realizzazione di una fossa avente le dimensioni di circa m 8,00, una larghezza di circa m 2,50 ed una profondità di circa m 2, salvo diverse indicazioni da parte del Fornitore del cavo.

6.1.3 Profondità e modalità di posa del cavo

Per i cavi con tensione massima $U_m \leq 245$ kV la disposizione impiantistica può essere a trifoglio o a trifoglio allargato. Per i cavi con tensione massima $U_m \geq 245$ kV la disposizione impiantistica può essere quella in piano con distanza tra le fasi asse-asse di almeno 350 mm.

La profondità di posa dei cavi è funzione della disposizione impiantistica e fatte salve diverse prescrizioni riferite allo specifico impianto o richieste degli Enti gestori delle sedi viarie (ANAS, Comuni ecc.) deve essere conforme a quanto riportato alla Norma CEI 11-17.

La protezione meccanica, per posa su strade urbane, extraurbane, in terreno agricolo ed in roccia, può essere realizzata mediante l'impiego di una o più protezioni combinate tra di loro:

- lastra di protezione in cemento armato, che rispetti le dimensioni e caratteristiche realizzative come prescritto alla scheda tecnica TERNA UX LK20;
- canale in cemento armato, che rispetti le dimensioni e caratteristiche realizzative come prescritto alla scheda tecnica TERNA UX LK40;
- lamiera in ferro striata, tipo leggera zincata a caldo, dello spessore di 4+2 mm da applicare in sostituzione della rete arancione, da installare immediatamente sopra la lastra in cemento armato.

Nella tabella 6.1.3-1 sottostante sono riportate le profondità di posa prescritte su strade urbane, extraurbane, in terreno agricolo ed in roccia in funzione del livello di tensione e della disposizione impiantistica. La profondità di posa "d" tra la superficie del suolo e la generatrice inferiore dei cavi non deve essere inferiore alle profondità riportate in tabella.

Profondità di posa dei cavi "d" (m)						
Tipologia di posa	Tensione massima					
	170 kV		245 kV		420 kV	
	in piano	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano	a trifoglio
Posa in terreno agricolo	Non prevista	1,60	1,50	1,60	1,50	Non prevista
Posa su strade urbane ed extraurbane	Non prevista	1,50	1,40	1,50	1,40	Non prevista
Posa in roccia	Non prevista	1,30	1,30	1,30	1,30	Non prevista

tabella 6.1.3-1- Valori minimi di profondità di posa dei cavi

Per l'impianto in oggetto, la sezione di posa è scelta secondo le norme di unificazione Terna a cui si fa riferimento, in particolare, si ha:

1. Sezione Tipo "A1 – Posa in terreno agricolo – cavo 150÷220kV a trifoglio":

viene realizzata con scavo della profondità di 170cm e larghezza 70cm, con letto di posa in cemento magro a resistività termica controllata, scheda tecnica TERNA UX LK50, dello spessore di 10cm; Posato il cavo vengono posate le lastre di protezione in cemento armato, scheda tecnica UX LK20/3 sui 2 lati ed UX LK20/1 superiormente, previo riempimento per 40cm di cemento magro a resistività controllata; Come ulteriore elemento di segnalazione va applicata, immediatamente sopra la lastra di protezione, la rete in PVC arancione del tipo delimitazione cantieri che può essere sostituita da lastre di ferro striato 4+2mm; Nella fase di riempimento con materiale inerte o altro materiale idoneo bisogna posare a circa 40cm di profondità il nastro in PVC di segnalazione rosso;

la seguente figura 6.1.3-1 ne riporta il tipico di posa

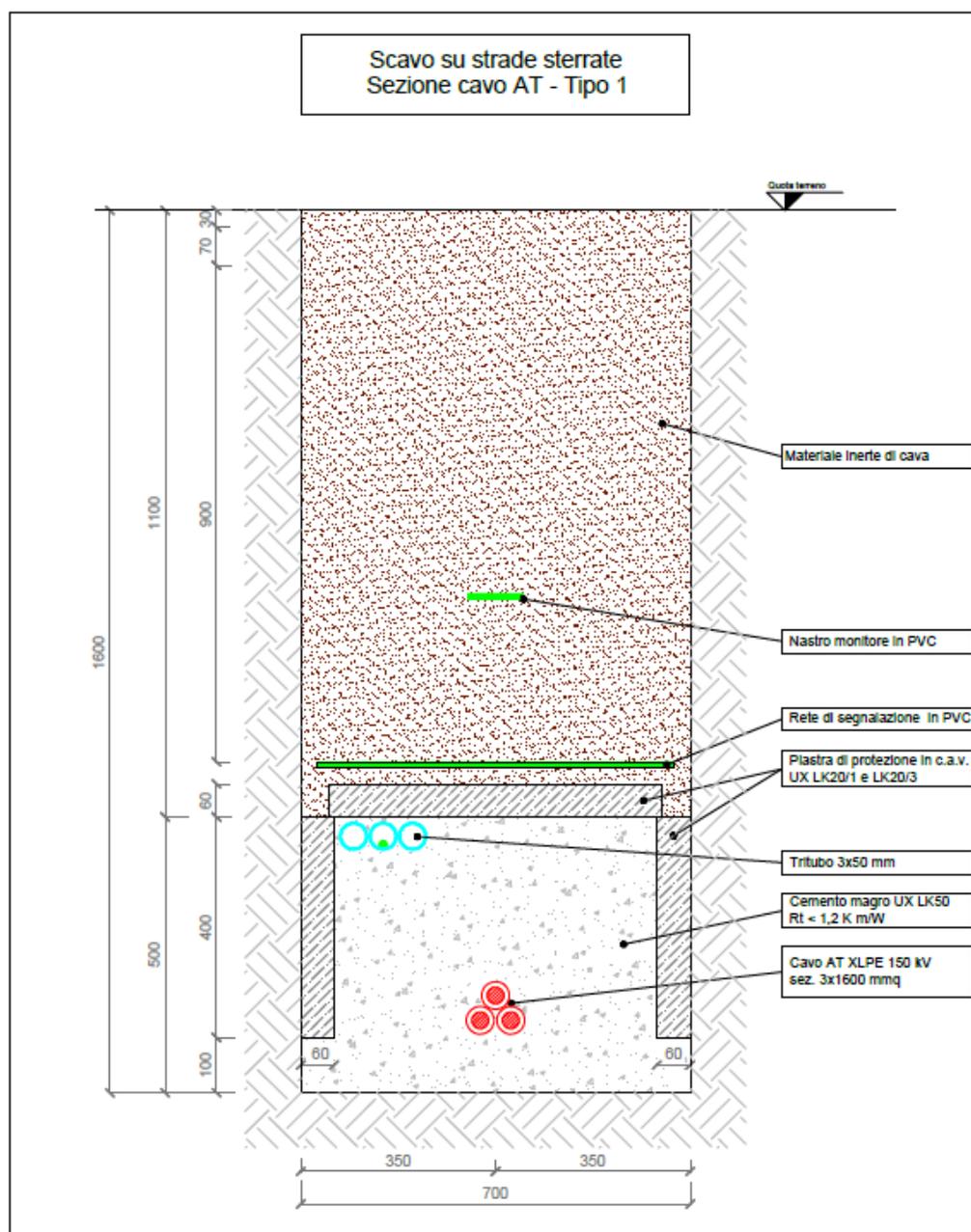


figura 6.1.3-1- Sezione Tipo “A1 – Posa in terreno agricolo – cavo 150÷220kV a trifoglio”:

viene realizzata con scavo della profondità di 160cm e larghezza 70cm, con letto di posa in cemento magro a resistività termica controllata, scheda tecnica TERNA UX LK50, dello spessore di 10cm; Posato il cavo vengono posate le lastre di protezione in cemento armato, scheda tecnica UX LK20/3 sui 2 lati ed UX LK20/1 superiormente, previo riempimento per 40cm di cemento magro a resistività controllata; Come ulteriore elemento di segnalazione va applicata, immediatamente sopra la lastra di protezione, la rete in PVC arancione del tipo delimitazione cantieri che può essere sostituita da lastre di ferro striato 4+2mm; Nella fase di riempimento con materiale inerte o altro materiale idoneo bisogna posare a circa 40cm di profondità il nastro in PVC di segnalazione rosso, nonché i ripristini stradali;;
la seguente figura 6.1.3-2 ne riporta il tipico di posa

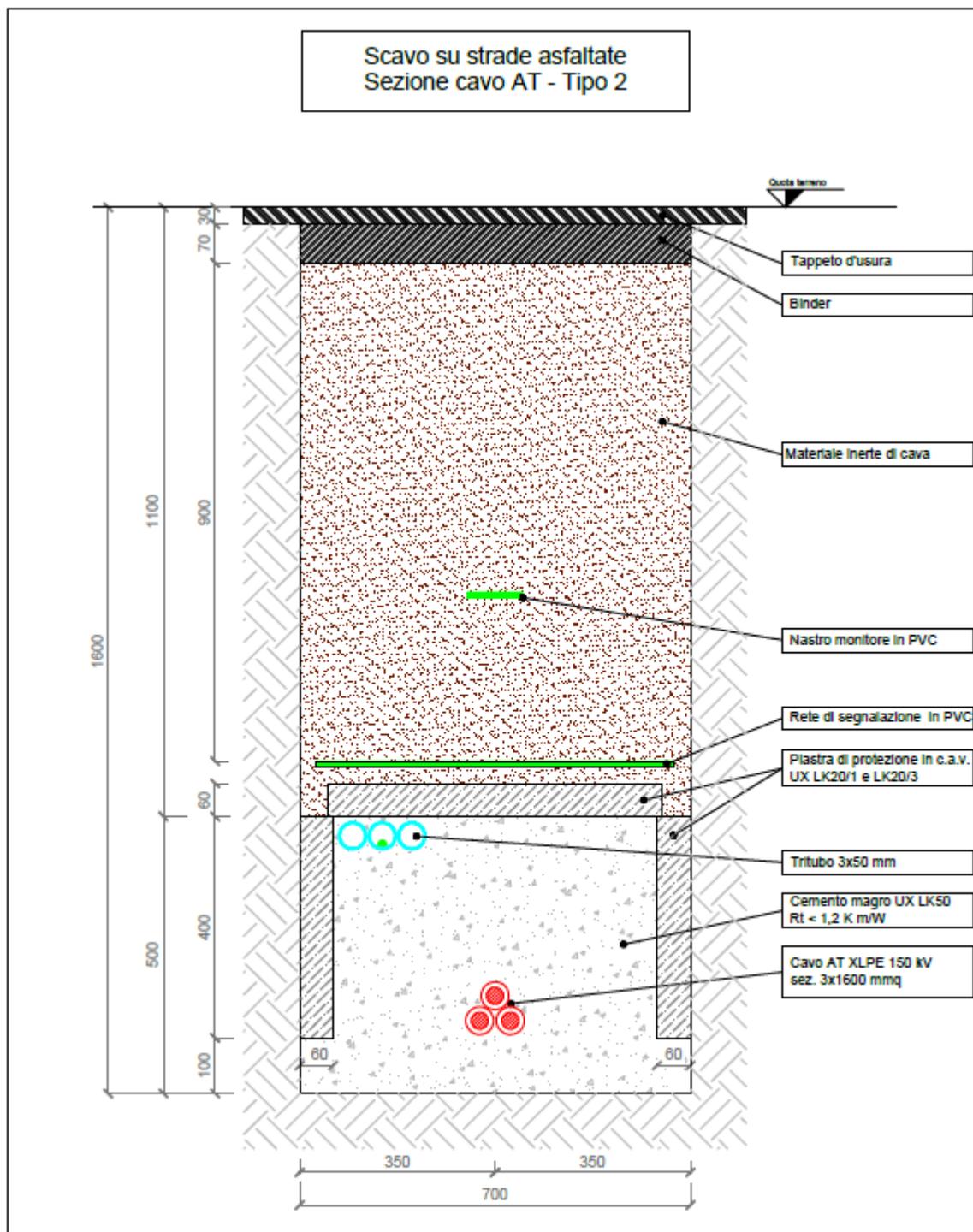


figura 6.1.3-2- Sezione Tipo “B1 – Posa su strade urbane ed extraurbane – cavo 150÷220kV a trifoglio”:

6.1.4 Manufatti di protezione

Profondità di posa “d” inferiori a quelle prescritte nei paragrafi precedenti potranno essere adottate solo in casi eccezionali e puntuali (ad es.: attraversamento di ostacoli preesistenti quando ne sia impossibile il sottopasso) e previa approvazione del Direttore dei Lavori.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 41/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

In questi casi dovrà essere realizzato un idoneo manufatto di protezione che abbia una larghezza tale da garantire la protezione del cavo qualunque sia la configurazione di posa.

Tali manufatti di protezione sono da considerarsi comunque obbligatori per il sottopasso di sedi ferrotranviarie e di strade di notevole importanza o nei casi in cui venga richiesto dal gestore della strada stessa.

Tali manufatti devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, come previsto dalla Norma CEI 11-17.

Tali manufatti dovranno essere eseguiti anche nel sovrappasso di collettori fognari e in tutte quelle situazioni in cui si preveda in futuro la necessità di eseguire opere interferenti con il cavo.

In tale categoria di manufatti, quando posati a distanze “d” inferiori a quelle prescritte, rientrano anche gli eventuali schermi di materiali ad alta permeabilità magnetica per la mitigazione dei campi magnetici che devono essere per questo sottoposti ad analoghe verifiche. Questa tipologia di schermi deve essere progettata in maniera da garantire tra gli elementi che li compongono un’adeguata continuità elettrica come previsto dalle Norme CEI 11-8.

6.1.5 *Attraversamenti*

I servizi sotterranei che incrociano il percorso del cavo devono essere di regola sottopassati. Solo in casi particolari il servizio può essere sovrappassato purché venga realizzato un manufatto armato a protezione dei cavi (ad esempio quando i servizi, quali fogne o acquedotti, sono ad una profondità tale da richiedere lo scavo di trincee profonde 4 o più metri oppure quando la falda freatica è molto superficiale e rende difficoltoso lo scavo di trincee profonde anche solo 2 metri).

In casi particolari (es. attraversamento ferroviario o canali irrigui di notevole importanza) il sottopasso di dette opere verrà realizzato mediante l’ausilio di sistema teleguidato o con macchina spingitubo.

6.1.6 *Buche giunti e collegamenti a terra degli schermi metallici*

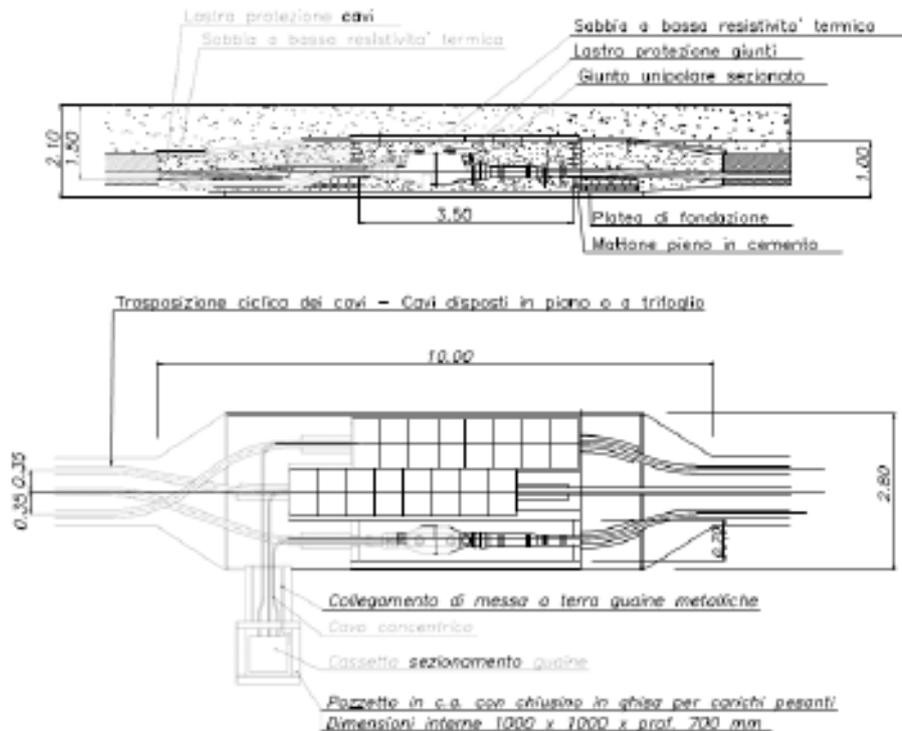
I giunti necessari per il collegamento del cavo saranno posizionati lungo i percorsi dei cavi, a metri 400-550 circa l’uno dall’altro, ed ubicati all’interno di apposite buche che avranno le seguenti caratteristiche:

- I giunti, saranno collocati in apposita buca ad una profondità prevalente di m -2,00 ca. (quota fondo buca) e alloggiati in appositi loculi, costituiti da mattoni o blocchetti in calcestruzzo;
- I loculi saranno riempiti con sabbia e coperti con lastre in calcestruzzo armato, aventi funzione di protezione meccanica;
- Sul fondo della buca giunti, sarà realizzata una platea di sottofondo in c.l.s., allo scopo di creare un piano stabile sul quale poggiare i supporti dei giunti.

Inoltre, sarà realizzata una maglia di terra locale costituita da 4 o più picchetti, collegati fra loro ed alla cassetta di sezionamento, per mezzo di una corda in rame.

- Accanto alla buca di giunzione sarà installato un pozzetto per l’alloggiamento della cassetta di sezionamento della guaina dei cavi. Agendo sui collegamenti interni della cassetta è possibile collegare o scollegare le guaine dei cavi dall’impianto di terra.

PARTICOLARE BUCA GIUNTI



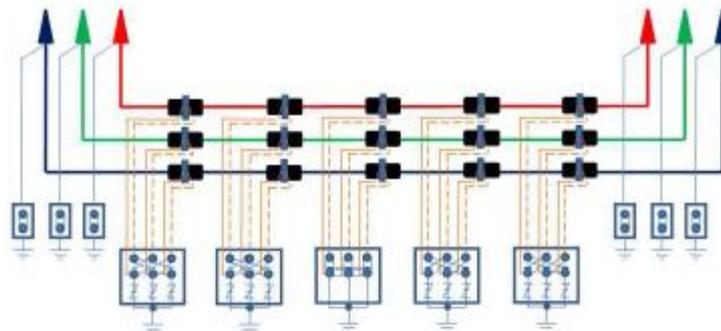
Gli schermi metallici intorno ai conduttori di fase dei cavi con isolamento estruso hanno la funzione principale di fornire una via di circolazione a bassa impedenza alle correnti di guasto in caso di cedimento di isolamento. Pertanto essi saranno dimensionati in modo da sostenere le massime correnti di corto circuito che si possono presentare.

Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la cosiddetta modalità del cross bonding, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

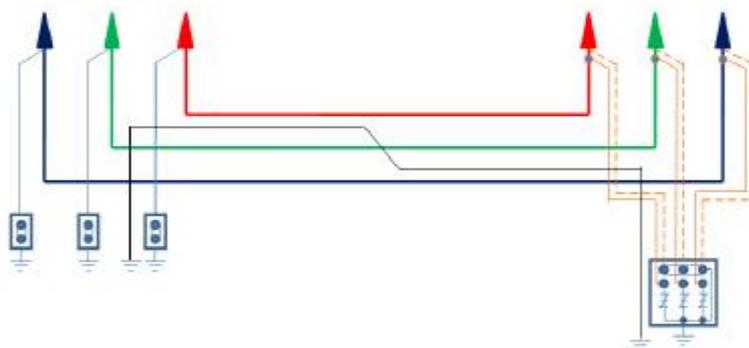
In tale configurazione gli schermi vengono messi francamente a terra, ed in corto circuito tra loro all'estremità di partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza, mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra e uniti fra loro con collegamento incrociato.

Si riporta di seguito alcuni esempi di connessione delle guaine:

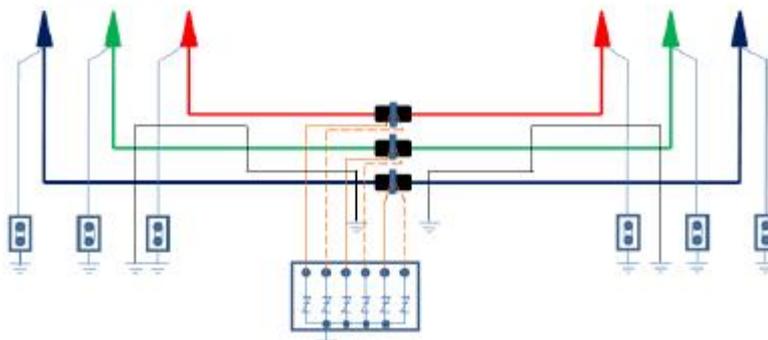
CROSS BONDING



SINGLE POINT BONDING

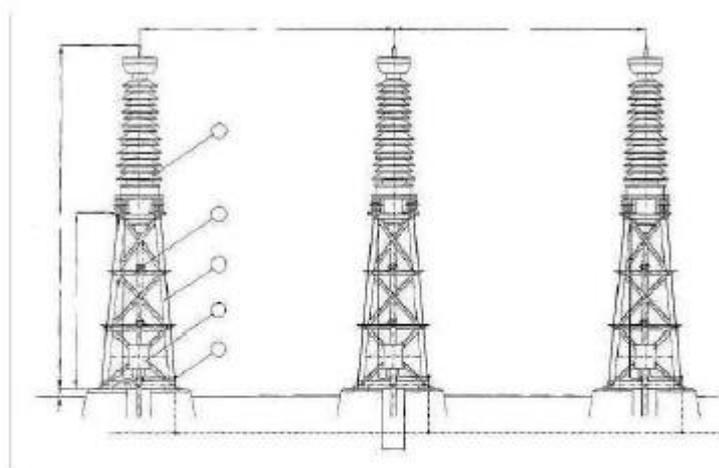


SINGLE POINT BONDING



6.1.7 *Tipico Terminale per esterno*

Per la realizzazione del passaggio da elettrodotto aereo a cavo interrato, all'interno della SS Utente, verranno utilizzati dei terminali per esterno su traliccetti metallici come mostrato nello schematico sotto riportato, di carattere puramente indicativo e non esaustivo:



Rif.	DESCRIZIONE DEI MATERIALI
1	Terminale unipolare TES 1170
2	Cassetta di messa a terra SC3p
3	Staffa unipolare
4	Collegamento di messa a terra
5	Trelliccio di sostegno terminale

DIMENSIONI			
TES	A	B	C
	mm	mm	mm
1170	4400	2275	2200/2500

6.1.8 Opere ed installazioni accessorie

In merito alla soluzione proposta precisiamo quanto segue:

- I supporti saranno fissati su strutture di fondazione di tipo monoblocco, per mezzo di tirafondi o con tasselli ad espansione;
- In caso di ingresso laterale dei cavi, si dovrà considerare la realizzazione di fondazione di tipo a cunicolo;
- Lungo la salita ai supporti, i cavi saranno fissati agli stessi per mezzo di staffe amagnetiche;
- I terminali saranno corredati con apposite cassette per la messa a terra delle guaine. Agendo sui collegamenti interni della cassetta è possibile collegare o scollegare le guaine dei cavi dall'impianto di terra.

6.2 Distanze da servizi, manufatti, piante

6.2.1 Interferenze con tubazioni metalliche fredde o manufatti metallici interrati

Le norme CEI 11-17 prescrivono le distanze minime da rispettare nei riguardi di:

- serbatoi contenenti gas e liquidi infiammabili;
- gasdotti e metanodotti;
- altre tubazioni.

Tuttavia, qualora sia possibile, è consigliabile mantenere tra le tubazioni metalliche interrato e i cavi energia le seguenti distanze:

- m 3,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione uguale o superiore a 25 atm;
- m 1,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione inferiore alle 25 atm.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 45/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

La necessità di mantenere stabili nel tempo le caratteristiche fisiche dell'ambiente che circonda il cavo consiglia comunque di mantenere, di norma, una distanza minima di almeno m 0,50 tra le trincee dei cavi di energia e i servizi sotterranei, in modo da evitare che eventuali interventi di riparazione su detti servizi vadano ad interessare lo strato di cemento magro (cement-mortar) o sabbia posto a protezione dei cavi, modificandone le caratteristiche termiche.

Per quanto riguarda interferenze con gasdotti e metanodotti la coesistenza degli impianti è regolamentata dal DM 24/11/84 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale".

6.2.2 *Interferenze con tubazioni metalliche calde*

Qualora esistano tubazioni calde ad una distanza non superiore a 10 m dall'estradosso del cavo più vicino, il Progettista dovrà verificare se le distanze riscontrate sono accettabili e definire le misure da effettuare per verificare l'accettabilità di tali distanze.

6.2.3 *Interferenze con cavi di energia*

Per interferenze con altri cavi energia a media e alta tensione è necessario mantenere, in caso di parallelismo, una distanza di almeno 5 m tra l'estradosso dei cavi da installare e gli altri cavi energia e di almeno 4 m in caso di semplice incrocio.

Tale limitazione è dettata dalla necessità di limitare la mutua influenza termica e non ridurre di conseguenza la corrente trasportata dai cavi.

Deroga a dette distanze può essere accordata previa verifica della reciproca interferenza nel calcolo della portata elettrica del cavo.

6.2.4 *Interferenze con cavi telefonici*

In caso di eventuale guasto o di sovratensione nel corso dell'esercizio nei cavi di energia possono verificarsi sui cavi telefonici interferenti fenomeni induttivi.

Le norme CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto" fissano i valori massimi e le modalità di calcolo delle f.e.m.

6.2.5 *Distanze da piante*

Si deve mantenere una distanza del bordo dello scavo non inferiore a 2,5 m dall'esterno del tronco della pianta, salvo diversa prescrizione data dal Comune.

6.2.6 *Interferenze con altri manufatti*

Nel caso di manufatti sottostanti o paralleli al cavo di energia da installare non esistono particolari prescrizioni o valori di distanze da rispettare.

Nel caso di manufatti da sottopassare la protezione dei cavi verrà realizzata mediante polifera armata o mediante tubazione posta in opera con l'ausilio di macchina spingitubo o teleguidata.

6.3 Progettazione del cavidotto AT

6.3.1 Descrizione del tracciato

Il cavidotto AT a 150 kV di collegamento tra il nuovo ampliamento SS C. Gulfi a 36/150 kV e la stazione Chiamonte Gulfi esistente, ha uno sviluppo complessivo di **185 m**.

La seguente tabella 6.3.1-1 riporta i dati caratteristici delle varie tratte che compongono il percorso del cavo AT a 150 kV:

TABELLA - Dettaglio linea cavi esterni				
P.01-P.02	Conduttura interrata attraverso SP3 del Comune di Vittoria e SP5 del Comune di Chiamonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 4x(3x630) mmq ARE4H5E 26-45 kV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 4	10580
P.02-P.03	Conduttura interrata attraverso le particelle n.6 e la SP5 del Fg. 10 del Comune di Chiamonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 4x(3x630) mmq ARE4H5E 26-45 kV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 3	20
				Totale 10600
P.04-P.05	Conduttura interrata attraverso le particelle n.6 e la SP5 del Fg. 10 del Comune di Chiamonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 1x(3x1600) mmq XLPE 150 kV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 1	20
P.05-P.06	Conduttura interrata attraverso la SP5 del Comune di Chiamonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 1x(3x1600) mmq XLPE 150 kV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 2	95
P.06-P.07	Conduttura interrata attraverso le particelle n.344 del Fg. 10 del Comune di Chiamonte Gulfi	Linea in cavo interrato sez. 1x(3x1600) mmq XLPE 150 kV	Vedi sezione scavo AT - Tipo 1	70
				Totale 185

tabella 6.3.1-1 Percorso Cavo AT

Il tracciato è rappresentato nella Tavola **PVI1EPD0058A0.PDF_Piano particellare esproprio 11_11**, di seguito se ne riporta uno stralcio (figura 6.3.1-1):

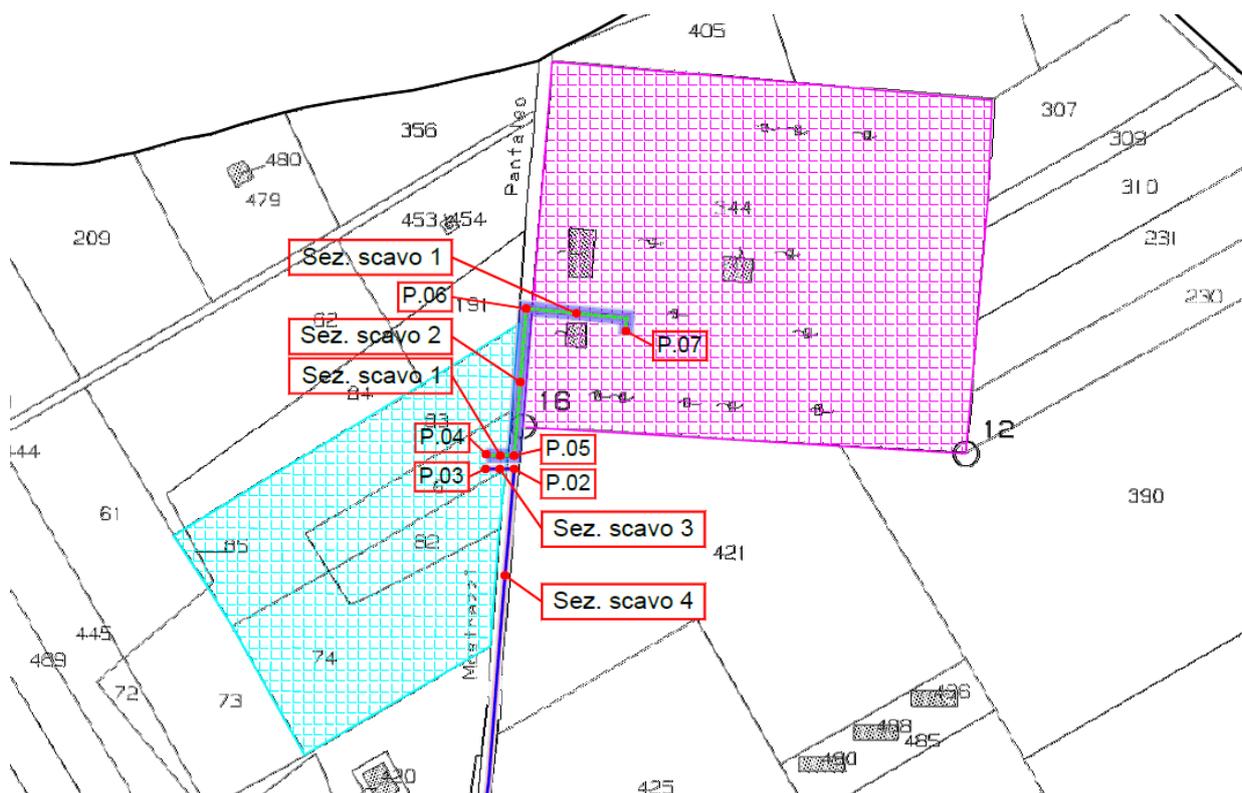


figura 6.3.1-1- PERCORSO CAVIDOTTO AT

6.3.2 Analisi e risoluzioni delle interferenze

Analizzando la tavola PVI1EPD0060A0.PDF_Inquadramento generale interferenze, non si riscontrano interferenze con il percorso del cavidotto AT (figura 6.3.2-2).

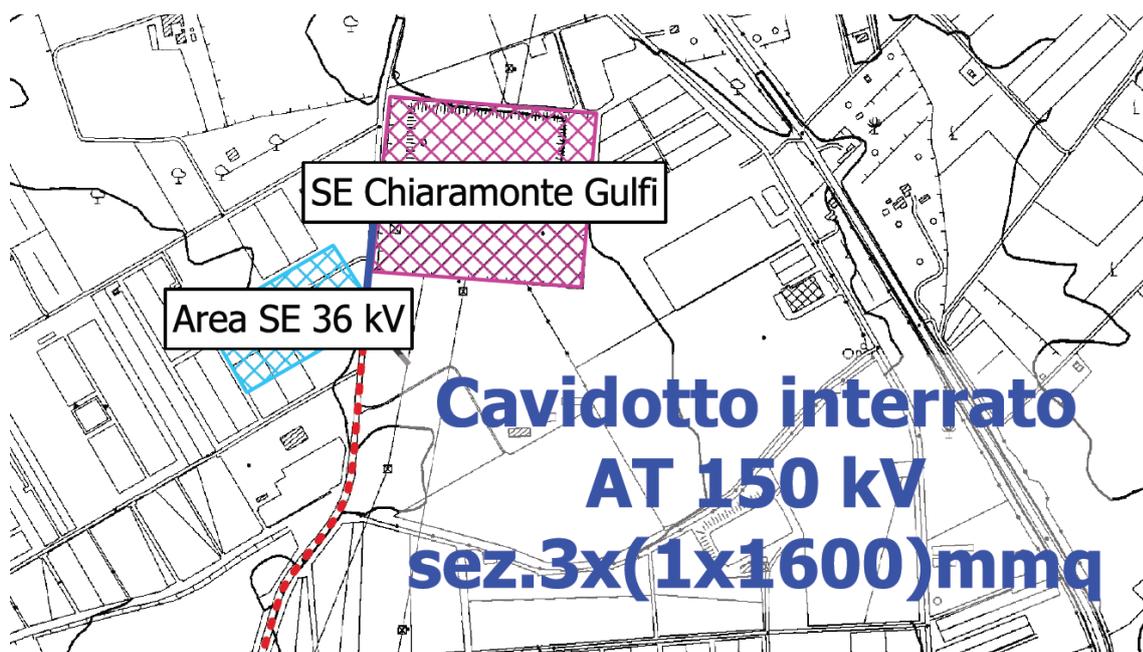


figura 6.3.2-2- interferenze con cavidotto AT

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 48/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

6.3.3 Criteri di progettazione elettrica

Il progetto dei cavi AT interrati rispondono alle norme Norme CEI 11-17.

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza massima dell'impianto Sardella, oltre agli altri impianti collegati in condivisione sullo stesso sistema di sbarre.

Solitamente Terna fissa come limite di potenza che può essere collegato su uno stallo di una Sottostazione 380/159 kV, il valore di 250 MVA, pertanto il valore di corrente massimo che transiterà nel cavo AT, è pari a:

$$I=A\sqrt{3V}=250.000/1.73 \times 150= 963,4 \text{ A}$$

La portata in aria libera del cavo di sezione pari a 1600 mm² in alluminio è pari a 1.200 A.

La portata in aria libera del cavo, per le varie sezioni utilizzate, è stata considerata nelle effettive condizioni di posa mediante opportuni fattori di riduzione. Detti fattori correttivi riguardano sostanzialmente la temperatura ambiente diversa da quella del terreno (K1), la resistività termica del terreno (K2), la profondità di posa (K3) e la presenza di più linee (terne) all'interno dello stesso scavo (K4):

- K1=1 scelto considerando una temperatura di 20°C per posa interrata;
- K2=1, per una resistività termica del terreno di 1,5 Km/W;
- K3=0,93 per una profondità di posa diretta di 1,5 m;
- K4=1, nel caso di n. 1 terna.

In definitiva il fattore di riduzione della portata K, assume il seguente valore:

$$K= K1 \times K2 \times K3 \times K4 = 0,93.$$

Per il cavo di sezione pari a 1600 mm² in alluminio e per le condizioni standard di posa, si ha un valore di corrente massima pari a circa 1.116 A, pertanto detto cavo AT è in grado di trasportare una potenza complessiva di 250 MVA.

Le caratteristiche elettriche principali del collegamento sono:

Frequenza nominale: 50 Hz

Tensione nominale: 150 kV

Potenza massima collegabile nello stallo condiviso: 250 MVA

Intensità di corrente nominale (per fase): 963,4 A

Intensità di corrente massima nelle condizioni di posa: 1.116 A

6.3.4 Rumore

L'elettrodotta in cavo non costituisce fonte di rumore.

6.3.5 Valutazione dei Campi elettrici e Magnetici

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP.

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 49/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

Successivamente nel 2001, a seguito di una ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida. Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico. L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- Limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- Valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- Obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 8.7.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla.

È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione.

Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 50/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, tale metodologia prevede, che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come “la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto”.

Per il calcolo delle fasce di rispetto, calcolate in ottemperanza a quanto disposto con tale decreto, si rimanda al documento Valutazione dei Campi Elettrico e Magnetico e Calcolo delle Fasce di Rispetto.

6.3.6 Aree potenzialmente impegnate cavidotto AT

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 2,5 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 equivalgano 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 2,5 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato 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.

6.4 Fasi realizzative del cavidotto AT

6.4.1 Fasi di costruzione

La realizzazione dell'opera, vista la brevità del tracciato, avverrà in una singola fase di lavoro. Le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi;
- ricopertura della linea e ripristini;

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

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 51/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

Il collaudo dopo posa effettuato dal Fornitore, in conformità alle specifiche tecniche di riferimento, dovrà comprendere tutte le attività necessarie alla esecuzione dello stesso.

Il committente potrà richiedere l'esecuzione delle misure di scariche parziali nel corso dell'esecuzione del collaudo dei cavi; per permettere l'inserimento dei necessari trasduttori di segnale all'atto del confezionamento dei giunti o dei terminali, il committente dichiarerà all'atto dell'incarico la volontà d'esecuzione di dette prove.

Il Fornitore dovrà rendere disponibili tutte le attrezzature ed i macchinari necessari all'esecuzione del collaudo.

6.4.2 *Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo AT*

Nel presente caso si prevede la predisposizione di una unica piazzola, 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.

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 e l'eventuale transito e manovra dei mezzi di servizio.

6.4.3 *Posa del cavo AT*

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 sia inferiore a 0°C;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

6.4.4 *Ricoprimento 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 ri-profilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVIIREL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 52/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

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 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.

6.4.5 *Sicurezza nei cantieri*

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D. Lgs. 81/08, e successive modifiche ed integrazioni. Pertanto, in fase di progettazione la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

6.5 **Normativa di riferimento impianti MT/AT**

6.5.1 *Leggi*

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge in merito alle acque ed agli impianti elettrici;
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (G.U. n. 55 del 7 marzo 2001);
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", (GU n. 200 del 29-8-2003);
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi";

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 53/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio";
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 12 dicembre 2005 "Verifica Compatibilità Paesaggistica ai sensi dell' art 146 del Codice dei Beni Ambientali e Culturali";
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 , "Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto Ministeriale M.A.T.T. del 29 maggio 2008, "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

6.5.2 *Norme CEI*

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici
- CIGRE' General guidelines for the design of outdoor AC substations – Working Group 23.03
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata (valida fino a tutto il 2013)
- Norma CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata: Prescrizioni comuni (Sostituisce parte della norma CEI 11-1 ed è in vigore dal 2011)
- Norma CEI 99-3 Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata (Sostituisce parte della norma CEI 11-1 ed è in vigore dal 2011)
- Norma CEI 11-4. Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente

Progetto: Impianto agrovoltaiico nei comuni di Vittoria e Chiaramonte Gulfi da 52,09652 MW denominato – Vittoria Agrovoltaiico – Elaborato: PVI1REL0009A0_ Piano Tecnico delle Opere impianto per la connessione	Data: 10/06/2022	Rev. Rev. 0	Pagina Page 54/54
---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata
- Norma CEI EN 60694 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V.

6.5.3 *Norme Tecniche diverse*

- Specifica Tecnica TERNA, "requisiti e caratteristiche di riferimento delle stazioni elettriche della RTN"