



Tauw

COVER



3ba srl
Servizi di Progettazione
di Ingegneria Integrata a socio unico

EP PRODUZIONE
Asset Management & Engineering

Centrale di Ostiglia: installazione di una nuova unità a Ciclo Combinato e interventi di miglioramento ambientale sui gruppi esistenti

Relazione tecnica del piano delle opere – elettrodotto a 380 kV

3 luglio 2020

Cod. 037OS00001

Riferimenti

Titolo Centrale di Ostiglia: installazione di una nuova unità a Ciclo Combinato e interventi di miglioramento ambientale sui gruppi esistenti

Cliente EP Produzione S.p.A.

EMISSIONE		Sid Engineering sas	037OS00060		
0	03/07/2020	Emissione per autorizzazioni	D. Stangalino	O. Retini	D. Stangalino
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Numero di pagine 21

Data 03 Luglio 2020



Colophon

Tauw Italia S.r.l.
 Galleria Giovan Battista Gerace 14
 56124 Pisa
 T +39 05 05 42 78 0
 E info@tauw.com

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma

UNI EN ISO 9001:2015.



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.tauw.it.

Indice

1	Introduzione.....	5
2	Normativa di riferimento	5
3	Descrizione dell'impianto.....	6
4	Dati di progetto	6
5	Classificazione ambientale	6
6	Riferimenti tecnici del progetto	7
7	Caratteristiche dell'elettrodotto	8
7.1	Caratteristiche del cavo.....	8
7.2	Caratteristiche di installazione	10
7.3	Lunghezza e pezzature.....	10
7.4	Camere di giunzione	10
7.5	Termoresistenze	11
8	Descrizione del tracciato dell'elettrodotto.....	12
8.1	Comuni interessati	12
8.2	Modalità di posa	12
8.3	Tipici di posa	12
8.4	Vincoli territoriali.....	12
8.5	Descrizione del percorso.....	12
8.6	Particelle	13
8.7	Proprietari.....	13
8.8	Elenco degli attraversamenti.....	14
8.9	Distanze di sicurezza nei confronti dei parallelismi o incroci con le infrastrutture interratoe. 14	
9	Campi magnetici.....	15
9.1	Generalità.....	15
9.2	Campo magnetico e distanza di prima approssimazione.....	15
9.3	Fascia di rispetto	16
10	Campi elettrici.....	16
11	Rumore.....	17
12	Aree impegnate	17
13	Realizzazione dell'elettrodotto.....	18

Cod. 037OS00001

13.1	Fasi di costruzione dell'elettrodotto.....	18
13.2	Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere	18
13.3	Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea	18
13.4	Attraversamento sotterraneo con "perforazione teleguidata"	19
13.5	Posa del cavo.....	19
13.6	Rinterro, ricopertura e ripristini.....	20
13.7	Collaudo dell'elettrodotto.....	20

ALLEGATI:

037OS00061 - planimetria generale del tracciato

037OS00062 - planimetria catastale con fascia di rispetto

037OS00063 – disegni tipici di posa

1 Introduzione

Scopo della presente relazione tecnica è il progetto per autorizzazione dell'impianto di connessione del nuovo gruppo di produzione a ciclo combinato denominato OS5 CCGT Combined Cycle Gas Turbine (**Nuova Unità OS5 a ciclo combinato**) che sarà realizzato nel Comune di Ostiglia (provincia di Mantova) alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Per impianto di connessione si intende l'insieme della sottostazione elettrica a 380 kV interna alla centrale e dell'elettrodotto a 380 kV in cavo interrato.

L'elettrodotto in cavo ad alta tensione con posa interrata, collegherà la sottostazione elettrica della suddetta nuova unità alla esistente stazione elettrica 380 kV Terna di Ostiglia.

Nel presente documento saranno esposte le caratteristiche tecniche e le modalità realizzative dell'elettrodotto.

Le caratteristiche tecniche e le modalità realizzative della sottostazione lato utente sono esposte nel documento 037OS00065 e nella planimetria e viste documento 037OS00028.

2 Normativa di riferimento

Nella stesura della presente relazione tecnica, sono state seguite le prescrizioni indicate e applicabili al caso specifico dalle seguenti norme:

- ✓ Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".
- ✓ Legge Quadro n. 36 del 22/02/01 e relativo DPCM 08-07-2003 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- ✓ 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.
- ✓ Decreto Ministeriale 29 maggio 2008: Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.
- ✓ Norma CEI 106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003".
- ✓ Guida CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche".
- ✓ Guida CEI CLC/TR 50453 "Valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza".
- ✓ DLgs 81/2008 del 9/4/2008 "Testo unico sulla sicurezza".
- ✓ Norma CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni".
- ✓ Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo".

Cod. 037OS00001

- ✓ Norma CEI 0-16: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- ✓ Codice di rete di Terna.

3 Descrizione dell’impianto

La Nuova Unità 5 oggetto degli interventi è ubicata in località Borgo San Giovanni a Ostiglia, Provincia di Mantova, Regione Lombardia.

La Nuova Unità a ciclo combinato OS5 sarà localizzata all’interno del sito destinato originariamente ad un parco serbatoi di olio combustibile ora dismesso, denominato PN2 (Parco Nafta2) in località Borgo San Giovanni, preleverà il gas da una condotta di 1a specie SNAM mediante nuovo stacco dal gasdotto di alimentazione alla Centrale Esistente realizzato in posizione concordata con l’operatore di rete in prossimità del sito di installazione.

La connessione alla rete elettrica nazionale, in alta tensione a 380 kV per l’esportazione della potenza prodotta sarà realizzata nella esistente sottostazione TERNA, riutilizzando gli spazi dello stallo del dismesso gruppo OS4.

I nuovi generatori saranno installati all’interno dell’edificio macchine e saranno connessi con condotto sbarri ai trasformatori elevatori (step-up) e tramite cavi in alta tensione con posa interrata alla sottostazione AT.

I servizi ausiliari di centrale saranno alimentati dai trasformatori ausiliari derivati con connessione rigida dai condotti sbarre in uscita dai generatori.

4 Dati di progetto

I dati nominali elettrici per la definizione dell’elettrodotto sono i seguenti:

- Tensione nominale 380 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente massima di esercizio 1719 A
- Potenza da trasportare 1130 MVA
- Stato del neutro a terra diretto
- Livello di corto circuito 63 kA x 1 s

5 Classificazione ambientale

La posa del cavo AT avverrà in ambiente all’aperto, con posa in terreno vegetale e posa sulla strada comunale della Basse (strada sterrata), salvo gli attraversamenti delle infrastrutture come di seguito descritto.

Per cui tutti gli ambienti interessati sono considerati come ambienti ordinari in quanto non interessati da classificazioni particolari quali ambienti a maggior rischio di incendio o ambienti con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.

6 Riferimenti tecnici del progetto

Il progetto per autorizzazione ha assunto a riferimento, quanto segue:

- l'esistenza di vincoli preordinati dagli strumenti di pianificazione territoriale, e l'esistenza di aree ed insediamenti di particolare valore naturalistico e paesaggistico;
- l'esistenza di vincoli tecnici costituiti da opere di sottoservizi di area e di infrastrutture di viabilità;
- l'esistenza di insediamenti abitativi;
- norme di legge e di buona tecnica applicabili alla natura e alla consistenza dell'opera;
- scelte tecniche di realizzazione dell'opera che minimizzino le limitazioni sulla fruibilità delle aree attraversate, in funzione della loro destinazione d'uso.

Cod. 037OS00001

7 Caratteristiche dell'elettrodotto

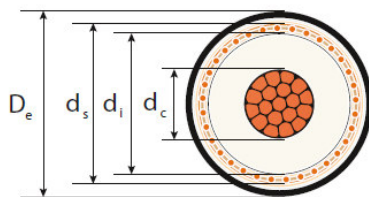
L'elettrodotto sarà realizzato con cavo in alta tensione avente le caratteristiche di seguito descritte.

7.1 Caratteristiche del cavo

Tipo di cavo:	400/230 kV
Formazione:	1x3x3000 mm ²
Tipo di isolamento:	XLPE (polietilene reticolato)
Materiale:	rame
Schermo:	alluminio
Sezione schermo:	150 mm ²
Guaina esterna:	polietilene
Armatura:	-
Tensione nominale d'isolamento:	400/230 kV
Tensione massima d'isolamento:	420 kV
Frequenza:	50 Hz
Portata (1):	1865 A
Peso:	41,77 kg/m
Diametro esterno:	150 mm
Spessore dell'isolante:	27 mm
Diametro conduttore:	68,4 mm
Resistenza in c.c. a 20°C:	0,0060 Ω/km
Capacità per fase:	0,285 μF/km
Induttanza per fase a 50 Hz (2):	0,105 Ω/km

- (1) La portata è calcolata sulla base delle seguenti ipotesi: temperatura terreno 20°C, resistività termica terreno 1°C m/W, posa a trifoglio, profondità di posa 1,5m, temperatura ambiente 35°C, temperatura massima del conduttore 90°C.
- (2) L'induttanza è riferita alla posa a trifoglio.

COPPER CONDUCTOR



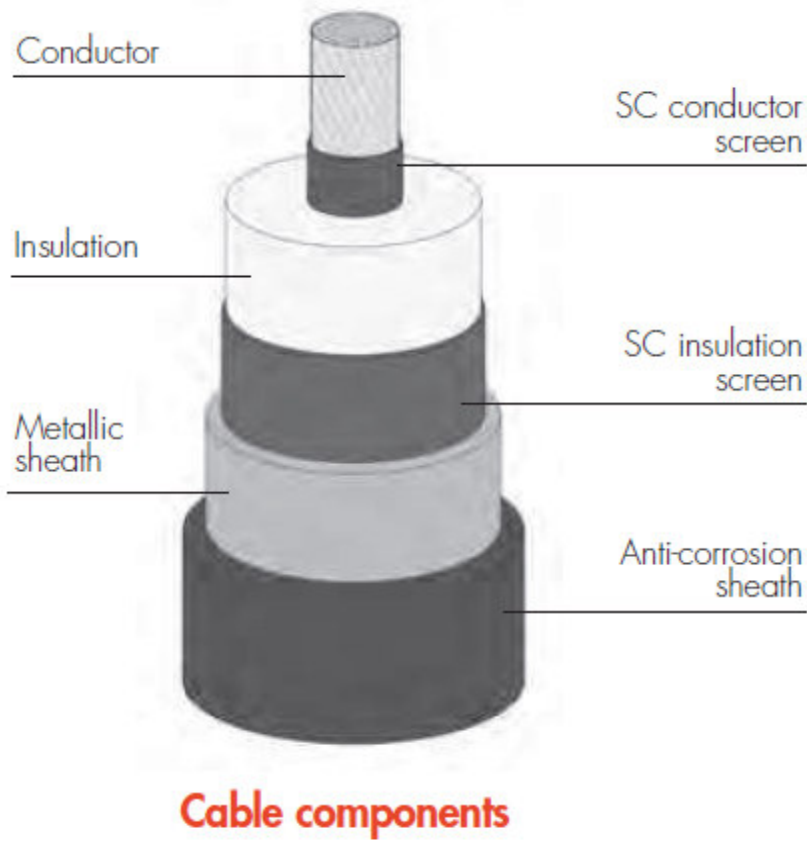


Fig. 1: sezione tipica del cavo XLPE



7.2 Caratteristiche di installazione

Formazione:	Una terna a trifoglio
Messa a terra delle guaine metalliche:	"Cross bonding"
Profondità di posa del cavo:	1,50 m (minimo)
Tipologia di posa:	Come di seguito descritto
Tipologia di riempimento fino a p.c.:	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Segnalazione:	Posa di rete o nastro in plastica rosso alla profondità di 0,40-0,60 m

7.3 Lunghezza e pezzature

La lunghezza del tracciato (1 km) sarà coperta con la posa di 2 pezzature di cavo unipolare per fase, aventi lunghezza di 500 m. Pertanto la fornitura del cavo unipolare avverrà in n. 6 bobine di cavo unipolare aventi lunghezza 500 m ciascuna.

Le bobine saranno posizionate lungo il percorso in corrispondenza della camera di giunzione e della sottostazione interna alla centrale.

7.4 Camere di giunzione

Sarà prevista n.1 camera di giunzione, posizionate come di seguito descritto ed indicato sulla planimetria del percorso dell'elettrodotto AT (doc. n. EP 037OS00061):

- Camera JB1 – posizionata nella particella 109.

La singola camera di giunzione avrà dimensioni indicative: lunghezza=10m, larghezza=3m, profondità=2m (vedi Fig. 2).

A giunzioni ultimate si procederà al rinterro degli scavi eseguiti con ripristino dell'area interessata dai lavori, considerando, in corrispondenza dei giunti, opportuni rinforzi atti a contrastare eventuali instabilità del terreno sovrastante.

Cod. 037OS00001

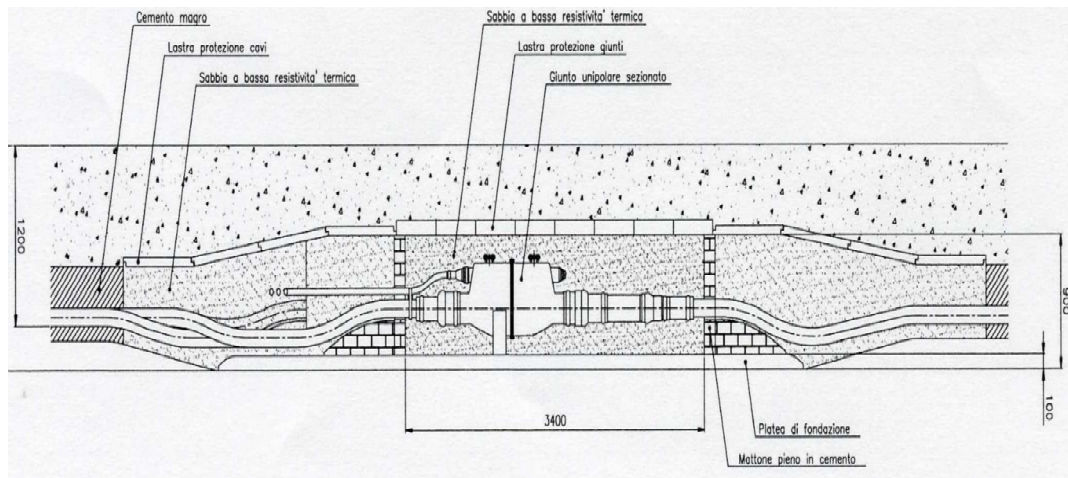


Fig. 2.1: Tipico camera di giunzione (sezione)

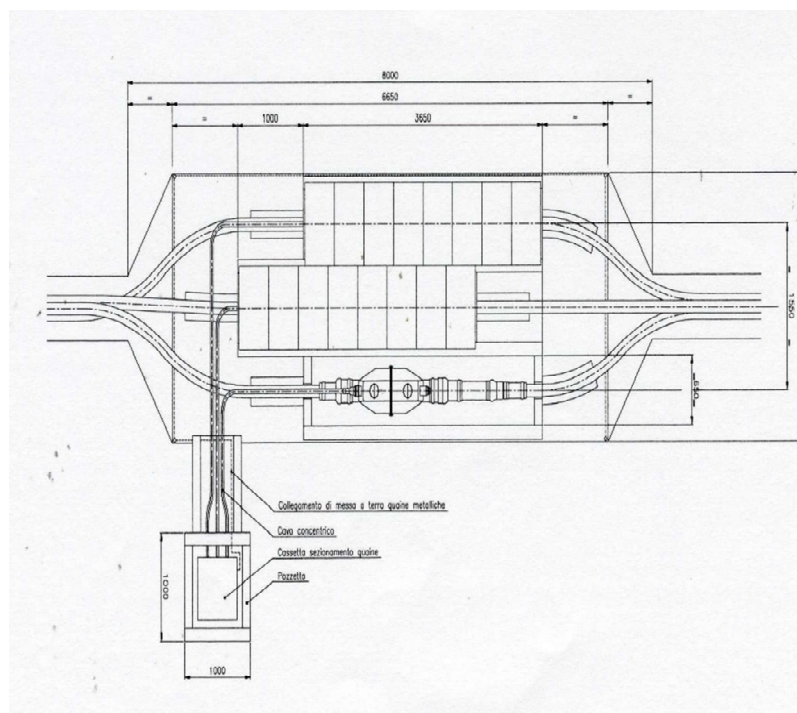


Fig. 2.2: Tipico camera di giunzione (pianta)

7.5 Termoresistenze

Per il controllo del regime termico dei cavi durante l'esercizio si prevede l'installazione di opportune termoresistenze.

Tali termoresistenze saranno accessibili attraverso dei pozzetti e la misura della temperatura potrà essere eseguita in loco con strumento portatile.

8 Descrizione del tracciato dell'elettrodotto

8.1 Comuni interessati

Il tracciato dell'elettrodotto si svilupperà su terreni ubicati interamente nel comune di Ostiglia (MN).

8.2 Modalità di posa

I cavi unipolari di AT costituenti l'elettrodotto saranno posati, in apposito scavo, alla profondità minima di 1,5 m rispetto alla quota del piano di campagna.

La larghezza dello scavo sarà di circa 70-80 cm, salvo la svasatura necessaria per evitare il cedimento delle pareti, come indicato nei tipici di posa riportati nel documento 037OS00063.

La profondità di posa potrà subire delle variazioni in funzione degli attraversamenti delle infrastrutture che saranno incontrate lungo il percorso, come indicato nel paragrafo 8.5 e nella tabella del paragrafo 8.8.

I cavi saranno posati con le seguenti modalità:

- SP1 – posa in tubo PVC per attraversamenti viabilità interne alla centrale e alla stazione Terna
- SP2 – posa nella sede stradale di via delle basse
- SP3 – posa in tubo con spingi tubo (attraversamento scolo Vignale)
- SP4 – posa diretta in terreno vegetale
- SP5 - posa in tubo con spingi tubo (attraversamento via Vignale)

Un nastro segnalatore, posato nello strato di rinterro, segnalerà la presenza dell'elettrodotto AT.

8.3 Tipici di posa

Far riferimento al documento n. 037OS00063.

8.4 Vincoli territoriali

Lungo il tracciato individuato e definito nel presente progetto non sono presenti vincoli paesaggistici e territoriali che devono essere rispettati.

8.5 Descrizione del percorso

L'elettrodotto AT a 380 kV uscirà dall'area della sottostazione elettrica della nuova centrale, in direzione sud, per poi deviare in direzione nord-ovest e costeggiare il muro costituente la recinzione esistente del sito ove sorgerà la nuova centrale fino a incrociare la strada comunale delle Basse e percorrere la stessa in direzione sud verso l'incrocio con la strada comunale Vignale.



L'interferenza con la tubazione del gas entrante nella centrale sarà superata con passaggio a quota inferiore (-1 m) in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 11-17.

L'interferenza con le tubazioni provenienti dalla centrale esistente di Ostiglia saranno superate con posa in tubo. La profondità di posa sarà ad un metro dal filo inferiore delle tubazioni nel rispetto delle indicazioni della Norma CEI 11-17.

In corrispondenza dell'intersezione tra la strada comunale delle Basse e il canale di scolo Vignale, l'elettrodotto abbandonerà la sede stradale per proseguire all'interno della particella 109, con posa in terreno vegetale.

L'interferenza con il canale di scolo Vignale sarà superata con posa in tubo con spingi tubo alla profondità di 2 m dal fondo del canale. All'interno della particella 109, superata l'interferenza suddetta sarà realizzata la camera di giunta dei cavi.

Il percorso continuerà all'interno della particella con posa in terreno vegetale adibito ad uso agricolo, fino all'interferenza con la strada comunale Vignale.

L'attraversamento della strada sarà realizzato con posa in tubo con spingi tubo ad una profondità di 2,5 m.

Il percorso proseguirà con posa in terreno vegetale ad uso agricolo, parallelamente al canale di scolo Vignale e al muro perimetrale della sottostazione Terna fino ad arrivare al vertice estremo della sottostazione in corrispondenza dello stallo a 380 kV dedicato alla connessione.

In questo punto il tragitto dell'elettrodotto farà una curva a 90° in direzione ovest per entrare all'interno dell'area della stazione Terna.

In questo punto sarà necessario attraversare nuovamente il canale di scolo Vignale, con posa in tubo con spingi tubo alla profondità di 2 m dal fondo del canale.

All'interno dell'area della stazione Terna il cavo alta tensione sarà posato in tubo PVC per l'attraversamento delle strade di viabilità interna e in posa in terreno vegetale, fino al raggiungimento del punto di connessione ai terminali cavo dello stallo dedicato.

Il percorso è riportato sul documento 037OS00061.

8.6 Particelle

L'elenco delle particelle interessate dal percorso dell'elettrodotto è riportato nel documento 037OS00068.

8.7 Proprietari

I proprietari dei terreni interessati dal percorso dell'elettrodotto AT sono indicati nel documento 037OS00068.

8.8 Elenco degli attraversamenti

La seguente tabella riassume gli attraversamenti delle infrastrutture incontrate nel percorso dalla sottostazione elettrica del nuovo gruppo OS5 alla stazione elettrica Ostiglia di Terna.

Item	Descrizione	Tipo di posa	Profondità di posa	Foglio / Particella
1	Tubazione gas in ingresso alla centrale	In terreno vegetale	-1 m da fondo tubo gas	
2	Pista tubi da centrale esistente	In tubo pvc	-1 m da fondo pista tubi	
3	Scolo Vignale	Spingi tubo	2 m dal fondo del canale	
4	Strada comunale Vignale	Spingi tubo	2,5 m dal piano stradale	
5	Scolo Vignale	Spingi tubo	2 m dal fondo del canale	

8.9 Distanze di sicurezza nei confronti dei parallelismi o incroci con le infrastrutture interrate.

Le interferenze (parallelismi o incroci) con i cavi interrati di energia e segnalazione o comando che si verificheranno lungo il tracciato dell'elettrodotta saranno gestite nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 – sezione 2) e delle leggi vigenti sia per quanto riguarda i cavi elettrici dello stesso livello di tensione, sia per quelli con livelli di isolamento inferiore (cavi di bassa e media tensione).

Analogamente gli incroci o i parallelismi con i cavi di telecomunicazione interrati saranno gestiti nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 – sezione 1) e delle leggi vigenti.

Per quanto riguarda i possibili fenomeni di danneggiamento per induzione magnetica, in fase di progetto esecutivo si dovrà procedere alle verifiche di cui alla Norma CEI 103-6.

La coesistenza tra l'elettrodotta e le tubazioni metalliche interrate sarà realizzata nel pieno rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 11-17 (capitolo 4 – sezione 3) e del DM 17/04/08 e delle norme UNI qualora siano applicabili (nel caso di gasdotti).

L'attraversamento delle strade e delle ferrovie avverrà in accordo alle indicazioni della Norma CEI 11-17 capitolo 4 – sezione 4.

9 Campi magnetici

9.1 Generalità

L'intensità del campo magnetico prodotto dagli elettrodotti (sia linee in cavo che conduttori nudi aerei) e/o dalle apparecchiature elettriche installate nelle sottostazioni elettriche può essere calcolata con formule approssimate secondo i modelli bidimensionali indicati dal DPCM 8/7/2003 e dal DM 29/5/2008.

La Norma CEI 106-11 costituisce una guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti in accordo al suddetto DPCM.

La fascia di rispetto comprende lo spazio circostante un elettrodotto, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, dove l'induzione magnetica è uguale o maggiore dell'obiettivo di qualità.

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.

Il D.P.C.M. 8.7.2003, fissa il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; stabilisce 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.

Infine si tenga presente che l'intensità del campo magnetico è funzione dell'intensità della corrente e della distanza tra i conduttori e diminuisce all'aumentare della distanza dal baricentro dei conduttori. A favore della sicurezza per il calcolo della fascia di rispetto, il DM 29/5/2008 impone che si utilizzi la portata massima dell'elettrodotto e/o delle linee in cavo, e non la corrente di massimo impiego. La portata massima è definita in funzione delle caratteristiche costruttive delle apparecchiature e delle linee elettriche.

9.2 Campo magnetico e distanza di prima approssimazione

Le caratteristiche del cavo di alta tensione utilizzato sono riportati nel paragrafo 7.1.

Il calcolo della fascia di rispetto è stato eseguito in accordo con quanto previsto dal Decreto 29 Maggio 2008 del ministero dell'Ambiente e relativo allegato, valutando:

Cod. 037OS00001

- la distanza di prima approssimazione (DPA) generata dal cavo in oggetto,
- la fascia di rispetto calcolata ad 1 m dal suolo.

Considerando una posa interrata a trifoglio alla profondità di 1,5 m e una portata massima dell'elettrodotto di 1865 A si ottiene una distanza di prima approssimazione Dpa pari a 6 m.

La distanza dall'asse della linea a livello del suolo oltre la quale l'induzione magnetica è inferiore a 3 microtesla, risulta essere pari a 4,549 m.

Il valore dell'induzione a 1 m dal suolo, sull'asse della linea risulta essere pari a 10,964 μT calcolato per la massima portata del cavo (1865 A) superiore al valore di corrente corrispondente alla massima potenza erogabile dalla centrale.

Occorre tenere presente che tale valore di corrente è ben superiore ai valori effettivamente transitanti nel cavo durante il normale esercizio della nuova centrale.

In ogni caso si può concludere che i valori di induzione calcolati sono compatibili con i vincoli previsti dalla normativa vigente. Infatti i corridoi di prima approssimazione individuato non includono in nessun punto luoghi con permanenza abituale superiore a 4 ore, e quindi né civili abitazioni, né locali pubblici con permanenza di persone, né luoghi di divertimento o svago.

Inoltre nelle condizioni di corrente in regime permanente, pari alla massima potenza netta erogabile dall'impianto corrispondente a 941,786 MW (1592 A a cosfi 0,9) si ha un valore di induzione di 9,36 μT , inferiore al limite di attenzione di 10 μT .

9.3 Fascia di rispetto

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

Dalla proiezione al suolo della fascia di rispetto si ottiene la Dpa (distanza di prima approssimazione) misurata tra la proiezione al suolo del baricentro dei conduttori e la proiezione al suolo della fascia di rispetto.

Sul documento 037OS00062 è rappresentata la fascia di rispetto avente un'ampiezza di 6 m.

10 Campi elettrici

Dato che il cavo di alta tensione è schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo o comunque inferiore al valore di 5 kV/m imposto dalla Norma.



11 Rumore

Il cavo in alta tensione con posa interrata non produce nessun rumore.

12 Aree impegnate

In merito all'interessamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico sugli espropri, le Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

Il vincolo preordinato all'asservimento coattivo sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), che equivalgono alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, 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 in funzione del progetto e del livello di tensione dell'elettrodotto, in particolare per l'elettrodotto in cavo interrato a 380 kV in progetto l'estensione delle aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione sarà di 4 m circa per lato.

Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'asservimento coattivo, 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'asservimento coattivo.

13 Realizzazione dell'elettrodotto

13.1 Fasi di costruzione dell'elettrodotto

La realizzazione dell'opera 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.

Le operazioni si articoleranno secondo le fasi di seguito elencate:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi;
- realizzazione delle giunzioni;
- rinterrì per la ricopertura della linea;
- ripristini del manto stradale;
- collaudo della linea.

13.2 Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; si prevede di predisporre due piazzole, una in corrispondenza della camera di giunzione, a metà del percorso e l'altra in prossimità dell'area della sottostazione elettrica della nuova centrale, riducendo al minimo ogni possibile interferenza con il territorio, nonché la necessità di opere di ripristino.

13.3 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 (in genere circa 5 m).

Saranno da concordare con i proprietari dei vari terreni i tempi e i modi di accesso alle loro proprietà.

Le modalità operative dovranno essere discusse e concordate con gli enti locali, in fase di redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, nonché prima dell'allestimento del cantiere.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto



materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento 'mortar' al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

13.4 Attraversamento sotterraneo con “spingi tubo”

Lo spingi tubo è una tecnologia “no dig”, che permette la posa in opera delle condotte interrate senza eseguire scavi a cielo aperto.

Per la posa dei tubi viene utilizzata una **macchina di perforazione** (scudo direzionale a fronte aperto) che, attraverso una **benna montata sul fronte scavo**, estrae il materiale scavato dal foro attraverso la tubazione in via di installazione grazie a dei **nastri trasportatori** che convogliano il materiale su dei **vagoni** (che possono essere sia elettrici e manuali) che viaggiano su dei **binari**.

L'avanzamento avviene mediante la spinta effettuata da una speciale macchina perforatrice. Tale macchina grazie anche all' aiuto della forza idromeccanica fornita dal pompaggio di una sospensione fluida composta da acqua e bentonite permette di estrarre un volume di terreno pari al volume del tubo in posa.

In presenza di materiale sciolto e per diametri fino a 700 mm viene usato il sistema di battipalo. Il battipalo batte un tubo in acciaio direttamente nel terreno. Il materiale resta dentro al tubo battuto e viene pulito alla fine con un autospurgo.

13.5 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.

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti sulle bobine.



La bobina verrà 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. L'asse di rotazione della bobina sarà perpendicolare all'asse longitudinale della tratta stessa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dalla parte inferiore della bobina. Il tiro dovrà essere effettuato mediante un argano dotato di frizione regolabile disposto il più vicino possibile al luogo di arrivo della tratta da posare. È necessario evitare che il cavo, venga assoggettato a brusche piegature o a sforzi di torsione. In ogni caso si dovrà rispettare il raggio di curvatura minimo prescritto dal fornitore del cavo.

L'applicazione del tiro deve avvenire in maniera graduale e per quanto possibile continuo, evitando le interruzioni.

Appositi rulli di scorrimento saranno utilizzati al fine di evitare che durante la posa il cavo strisci contro spigoli metallici (es. telai dei chiusini) o di cemento (es. imboccatura di polifore, pozzetti, canalette ecc.).

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 e comunque non inferiori al raggio minimo prescritto dal fornitore del cavo.

13.6 Rinterro e ricopertura e ripristini

Al termine delle fasi di posa si provvederà alla fase di rinterro utilizzando le terre scavate se ritenute idonee o con materiali inerti idonei. dopo di chè 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;
- ripristino della finitura delle strade ed eventuale asfaltatura, ove richiesto.

13.7 Collaudo dell'elettrodotto

A posa e rinterro ultimati sarà eseguito il collaudo dell'elettrodotto, eseguendo le prove prescritte dalla Norma CEI 11-17, in accordo alla norma IEC 62067.



Cod. 037OS00001

Un test in corrente continua verificherà l'integrità della guaina esterna.

Per verificare l'integrità dell'isolante sarà eseguita la prova di tensione applicata (in corrente continua) per 15 minuti tra ciascun conduttore e lo schermo al valore di $3,0 \times U_0$ in accordo alla Norma CEI 11-17.

Successivamente si provvederà alla messa in tensione a vuoto dell'elettrodotto alla tensione U_0 per 24 ore.

Si ricorda che per U_0 si intende Tensione nominale di riferimento per l'isolamento a frequenza d'esercizio, in kV efficaci, tra un conduttore isolato qualsiasi e la terra.

