

PROPONENTE: **AME ENERGY S.r.l.**

Via Pietro Cossa, 5 20122 Milano (MI) - ameenergysrl@legalmail.it - PIVA 12779110969

REGIONE CAMPANIA
PROVINCIA DI SALERNO
COMUNI DI POSTIGLIONE E SICIGNANO DEGLI ALBURNI

Titolo del Progetto:

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO UBICATO NEI COMUNI DI POSTIGLIONE (SA) E SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA) IN LOCALITA' "La Difesa" e "Zappaterra", CON POTENZA NOMINALE PARI A 32 MW E OPERE CONNESSE RICADENTI NEL COMUNE DI SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

POSEO-T017

ID PROGETTO:	254	DISCIPLINA:	PD	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	------------	-------------	-----------	------------	----------	----------	-----------

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTI MT E AT

FOGLI/O:	18	SCALA:	-	Nome file:	POSEO-T017.docx
----------	-----------	--------	----------	------------	------------------------

Progettazione:



**Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti
ad Energia Rinnovabile**

Sede Legale: Via Del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 Milano (MI)

P.IVA 11092870960-PEC: i-project@legalmail.it

Sede Operativa: Via Bisceglie n° 17 - 84044 Albanella (SA)

-mail: a.manco@iprojectsrl.com

Cell: 3384117245

Progettista: Arch. Antonio Manco



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	03/01/2024	Prima emissione	Ing. Vincenzo Oliveto	Arch. Antonio Manco	Arch. Antonio Manco

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
4	MODALITA' DI REALIZZAZIONE CAVIDOTTI	7
4.1	Premessa	7
4.2	Cavidotto MT	7
4.3	Cavidotto AT	9
5	INTERFERENZE E ATTRAVERSAMENTI.....	12
5.1	Attraversamenti stradali.....	12
5.2	Interferenze cavidotti con opere infrastrutturali e corsi d'acqua	13
5.2.1	Le tecnologie no-dig	13
5.2.2	Interferenza cavidotto interrato con linee di energia, telecomunicazioni e condutture interrate	14
5.2.3	Parallelismi e incroci fra cavi elettrici.....	14
5.2.4	Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione	15
5.2.5	Parallelismi ed incroci fra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche.....	15
5.2.6	Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti	15
6	VERIFICHE DI COLLAUDO.....	16

1 INTRODUZIONE

La presente relazione vuole illustrare le tecnologie di posa e le caratteristiche tecniche dei cavidotti MT e AT interrati a servizio di un parco eolico che sarà realizzato nei Comuni di Postiglione (SA) e Sicignano degli Alburni (SA) con opere connesse ricadenti nel Comune di Sicignano degli Alburni (SA).

Caratteristiche Impianto

- Tipo utenze: generatori eolici interfacciati alla rete a mezzo inverter.
 - Generatori eolici da 4000 kW
 - Potenza nominale totale: 32 MWp
- Tensione nominale rete AT: 150 kV.
- Condotture elettriche: direttamente interrate con eventuale protezione addizionale (elementi di resina).
- Tipo cavo: unipolare con conduttore di alluminio.
- Tipo selettività dispositivi di interruzione: cronometrica.
- Corrente di cortocircuito: non comunicata da parte di TERNA.
- Corrente Massima di Terra: non comunicata da parte di TERNA.
- Tempo di intervento delle protezioni: non comunicata da parte di TERNA.
- Fornitura: in cavo, in SE RTN AT/AT – Sezione a 150 kV.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ribadito dal DM n. 37 del 22 gennaio 2008. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal D. lgs 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, dovranno essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alla prescrizione di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alla prescrizione ed indicazioni delle Società Distributrice di energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

NORME di RIFERIMENTO

- *CEI 0-16: Regola tecnica per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;*
- *CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;*
- *CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;*
- *CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);*
- *CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;*
- *CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;*
- *CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;*
- *CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);*
- *CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;*
- *CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo*
- *CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;*
- *CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;*
- *CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;*

- *CEI 82-25: Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di generazione fotovoltaica;*
- *CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici*
- *CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;*
- *CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale*
- *D. Lgs. 81/08 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;*
- *D.M. 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies comma 13 lett. a della legge n°248 del 02\12\2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;*
- *Delibera AEEG n. 188/05, per le modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti.*
- *Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05.*
- *Delibera AEEG n. 88/07, Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.*
- *Delibera AEEG n. 89/07, Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale a 1 kV.*
- *Delibera AEEG n. 90/07, Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 Febbraio 2007.*
- *Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi.*
- *D.Lgs. 387/2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".*
- *D.Lgs. 28/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".*
- *Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici.*
- *D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica".*
- *Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne".*
- *Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59".*

Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto eolico è ubicato in Campania nei Comuni di Postiglione (SA) e Sicignano degli Alburni (SA).

La localizzazione e la strutturazione dell'impianto eolico è stata individuata attraverso un'analisi condotta sulla bontà del livello di ventosità e sulle caratteristiche antropiche e ambientali del territorio oggetto del progetto. Prioritario, già in fase di studio, è stato l'impegno per la massima attenzione al rispetto dei criteri di inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico, armonizzando l'installazione con la valorizzazione ambientale e sociale del territorio che lo ospiterà. La zona del parco è caratterizzata da morfologie montane e pedemontane. In particolare il parco sarà collocato sui crinali e su morfologie a bassa pendenza e stabili con altimetria media di circa 250 m s.l.m.

La posizione delle torri del parco eolico che sarà realizzato è di seguito individuata:

ID TORRE	COMUNE	RIFERIMENTI CATASTALI		COORDINATE GEOGRAFICHE (GAUSS-BOAGA)		ALTEZZA al mozzo [m]	AEROGENERATORE
		FOGLIO	PARTICELLA	EST	NORD		
1	SICIGNANO DEGLI ALBURNI	1	978	2540165	4496111	123	VESTAS V150 4.0 MW
2	SICIGNANO DEGLI ALBURNI	1	978	2540849	4495756	123	VESTAS V150 4.0 MW
3	SICIGNANO DEGLI ALBURNI	1	989	2541183	4495210	123	VESTAS V150 4.0 MW
4	POSTIGLIONE	9	302	2539843	4494107	123	VESTAS V150 4.0 MW
5	SICIGNANO DEGLI ALBURNI	11	244	2540505	4492415	123	VESTAS V150 4.0 MW
6	POSTIGLIONE	15	145	2538366	4491877	123	VESTAS V150 4.0 MW
7	POSTIGLIONE	14	51	2537839	4492482	123	VESTAS V150 4.0 MW
8	POSTIGLIONE	14	17	2537280	4492648	123	VESTAS V150 4.0 MW

4 MODALITA' DI REALIZZAZIONE CAVIDOTTI

4.1 PREMESSA

La realizzazione dei cavidotti AT deve essere effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi interrati (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.): prendendo gli opportuni accordi con gli esercenti di tali servizi al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni di legge.

Va altresì premesso che la posa delle tubazioni avverrà per lo più su "strada pubblica" limitando al minimo necessario la posa su "terreno privato".

4.2 CAVIDOTTO MT

I cavi unipolari per la media tensione scelti per la realizzazione dell'impianto eolico rispondono alle norme CEI 20-13. Il conduttore è in alluminio e l'isolante è costituito da polietilene reticolato XLPE rispondente alle norme CEI 20-11; tra il conduttore e l'isolante e tra l'isolante e lo schermo metallico sono applicati strati di materiale elastomerico semiconduttore: in particolare lo strato semiconduttore esterno è facilmente asportabile con o senza apporto di calore.

Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame ricotto non stagnati disposti secondo un'elica unidirezionale o a senso periodicamente invertito.

La posa in opera dei cavi è direttamente nel terreno alla profondità variabile tra 1.2 e 1.5 m, con temperatura del terreno pari a 20 °C e resistività termica del terreno di 1 °C m/W, come previsto dalle norme CEI 11-17, che riportano le modalità da seguire durante le operazioni di posa dei cavi,

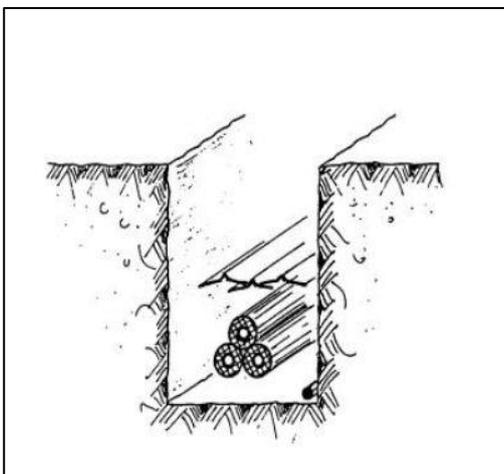


Figura 1: Posa cavidotti MT

che non dovranno essere soggetti a raggi di curvatura inferiori a 1.8 m. Durante la posa dei cavi sono assolutamente da evitare concentrazioni di sforzi di torsione e prima della messa in servizio del cavo deve essere effettuato il controllo dell'impianto, teso ad assicurare che il montaggio degli accessori sia stato eseguito a regola d'arte e che i cavi non abbiano subito deterioramenti durante la posa e la prova di tensione.

I giunti del cavo saranno del tipo unipolare, diritto, sezionato e consisteranno essenzialmente in un manicotto elastico prefabbricato in un unico pezzo,

con funzione isolante, inglobante la schermatura della connessione. Saranno corredati di uno schermo metallico, da collegare allo schermo dei cavi, realizzato in due metà e provvisto di idonea separazione elettrica e completati con un involucro esterno di protezione, con funzione isolante ed anticorrosiva.

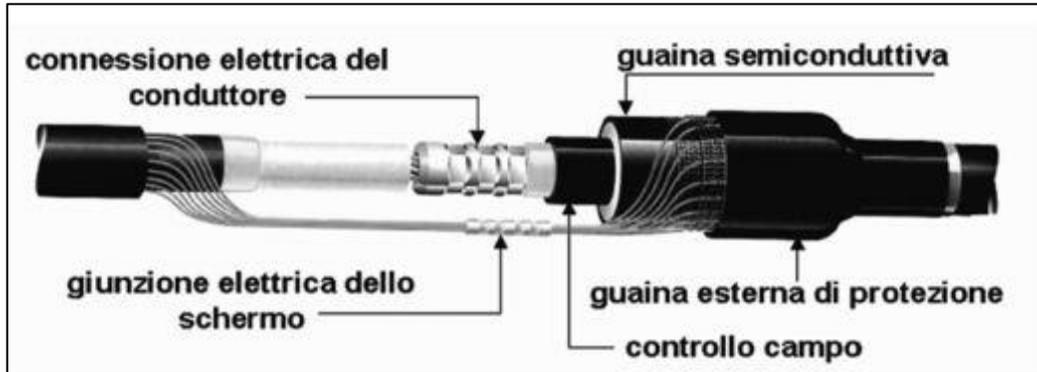


Figura 2: Giunto MT

Tipo di Cavo	ARE4H1R 18/30 kV
Conduttore	Alluminio
Isolante	Polietilene reticolato XLPE
Tensione Isolamento	18/30 kV
Circuito	RST
Temperatura Funzionamento	105 °C
Temperatura Corto Circuito	300 °C
Categoria	A
Profondità di Posa	1.5 m
Distanza Circuiti Adiacenti	7 cm o 25 cm
Tipo di Posa	Direttamente interrato in terra umida
Protezione Meccanica	Elementi rettangolari in materiale composito a matrice di resina
Codice Posa	63
Temperatura Ambiente	20 °C

Nella tabella sottostante si riportano le caratteristiche delle linee MT con le relative cadute di tensione.

DIMENSIONAMENTO LINEE - CAVIDOTTO MT										
ID Linea	Linea	Tipo di cavo	Numero terne	Lunghezza	Lunghezza	Potenza	Sezione	Portata	Corrente	ΔU_n
				Linea	Cavi MT					
Linea 1	Linea AE1_AE2	ARE4H1R 18/30 kV	1	1872	5616	4000	50	152,00	81,03	0,37
	Linea AE2_AE3	ARE4H1R 18/30 kV	1	1677	5031	8000	70	186,00	162,06	0,49
	Linea AE3_SE	ARE4H1R 18/30 kV	1	1934	5802	12000	120	252,00	243,09	0,54
Linea 2	Linea AE4_SE	ARE4H1R 18/30 kV	1	658	1974	4000	50	152,00	81,03	0,13
Linea 3	Linea AE8_AE7	ARE4H1R 18/30 kV	1	2055	6165	4000	50	152,00	81,03	0,41
	Linea AE7_AE6	ARE4H1R 18/30 kV	1	1132	3396	8000	70	186,00	162,06	0,33
	Linea AE6_AE5	ARE4H1R 18/30 kV	1	2939	8817	12000	150	281,00	256,60	0,82
	Linea AE5_SE	ARE4H1R 18/30 kV	1	2977	8931	16000	240	367,00	342,13	0,84

4.3 CAVIDOTTO AT

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza massima prevista dallo stallo della futura stazione RTN. Se si considera una potenza massima di 250 MW, si ha:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos\varphi} = \frac{250 * 10^6}{\sqrt{3} * 150000 * 0.95} = 1014.0 A$$

Dalla tabella dei cavi, per un cavo di sezione pari a 1200 mm² e per le condizioni standard da

XDRCU-ALT Single-core Cable									
220/127 (245) kV									
with Copper wire screen and Aluminium laminated sheath					Remarks				
Construction					The inner semi-conductive layer, the XLPE main insulation and the outer semi-conductive layer are extruded in a single operation applying a dry curing and a water or nitrogen cooling method.				
<ul style="list-style-type: none"> Aluminium conductor, round stranded or segmented, optionally with longitudinal water barrier Inner semi-conductive layer firmly bonded to the XLPE insulation XLPE main insulation, cross-linked Outer semi-conductive layer firmly bonded to the XLPE insulation Copper wire screen with semi-conductive swelling tapes above and below as longitudinal water barrier Aluminium foil, overlapped and glued as radial diffusion barrier bonded to the oversheath Thermoplastic oversheath as mechanical protection, optionally with semi-conductive and/or flame-retardant layer 					<ul style="list-style-type: none"> Very low weight Low losses Low cost Internationally proven design Suitable for most applications 				
Standards					IEC 62067 IEEA S-108-720 AIEC CS9-06				
Technical data									
Conductor cross-section	Outer diameter (approx.)	Cable weight (approx.)	AC resistance	AC resistance	Reactance	Reactance	Capacitance	Min. bending radius	Max. pulling force
mm ²	mm	kg/m	mΩ/km	mΩ/km	mΩ/km	mΩ/km	µF/km	mm	kN
400	97	10	101.0	101.0	147	232	0.126	2000	12
500	97	10	78.9	78.7	141	227	0.136	2000	15
630	98	10	62.0	61.5	132	217	0.158	2000	19
800	101	11	40.5	40.8	126	209	0.173	2100	24
1000	103	12	40.5	39.5	121	203	0.190	2100	30
1200	106	13	35.5	34.3	117	197	0.208	2200	36
1400	111	14	27.6	27.5	111	188	0.238	2300	42
1600	115	15	24.4	24.2	110	185	0.248	2300	48
2000	119	16	19.8	19.5	107	180	0.263	2400	60
2500	128	18	17.1	16.8	104	173	0.285	2600	75
Capacity									
Installation	Amb. temp.	Soil resist.	Load factor	20 °C 1.0 Km/W			36 °C in air		
Cross-section	A	A	A	A	A	A	A	A	A
400	531	581	629	674	645	706			
500	606	665	720	774	743	819			
630	694	767	831	900	871	959			
800	785	873	945	1030	1003	1125			
1000	876	982	1060	1165	1139	1290			
1200	944	1065	1148	1270	1246	1423			
1400	1079	1207	1303	1449	1459	1656			
1600	1153	1293	1412	1555	1571	1793			
2000	1283	1450	1577	1751	1776	2040			
2500	1389	1579	1716	1919	1962	2275			

Figura 3: Data Sheet cavo AT

catalogo, considerando la posa in piano, otteniamo un valore di corrente massimo pari a 1065 A, da cui si evince che la sezione selezionata è adeguata al trasporto della potenza richiesta.

La linea elettrica sarà costituita da una terna di cavi in alluminio con sezione 1x1200 mm² (diametro esterno cavo 106 mm), ad isolamento solido in polietilene reticolato (XLPE), con una portata nominale 1065 A (@ 20°C, posa in piano), i quali saranno posati in tratte con lunghezze analoghe. Il collegamento delle guaine- schermo sarà del tipo “Single Point Bonding”, mediante la posa di un cavo unipolare in rame (insieme alla terna

di cavi unipolari AT) della sezione nominale di 400 mm² per il collegamento in parallelo delle terre dei terminali al fine

di evitare pericolosi valori di tensione di passo e di contatto.

La posa sarà effettuata con la disposizione “in piano” principalmente sul fondo di una trincea scavata ad una profondità di 150 cm.

I cavi saranno terminati nelle sottostazioni di partenza/arrivo con terminali montati su apposite strutture di sostegno (una per ciascun cavo).

Le dimensioni nominali della trincea di posa per semplice terna saranno di 90 cm di larghezza per 150 cm (minimo) di profondità. Nei tratti in trincea il cavo sarà posato con disposizione in piano, su di un letto di posa dello spessore di 10 cm costituito da sabbia o cemento; il tutto sarà poi ricoperto da un ulteriore strato dello spessore di 50 cm di cemento magro.

Verrà inoltre posata, a quota di 20 cm al di sopra del bauletto in cemento, una rete di segnalazione in materiale plastico di colore rosso-arancio con applicato sulla faccia superiore un nastro con la scritta "CAVI a 150.000 Volt" (o equivalente).

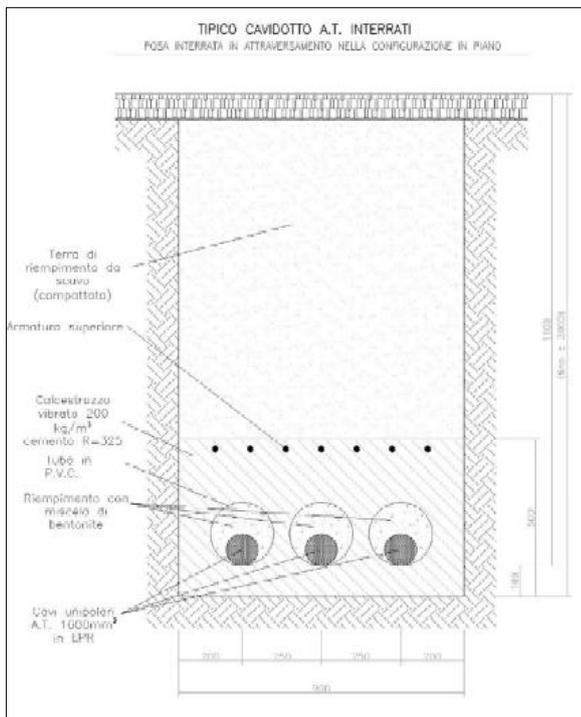


Figura 4: Posa tipo cavo AT

Laddove necessario verrà inoltre posata una palina con targa monitoria, piantata sul terreno a margine del tracciato del cavidotto.

Gli scavi verranno reinterrati con inerti di caratteristiche adeguate; per i tratti asfaltati dovrà essere ricostruito il sottofondo pre-bitumato per uno spessore di 30 cm ed un tappeto d'usura per uno spessore minimo di 3 cm.

In corrispondenza degli attraversamenti stradali la posa sarà effettuata in tubo. Tale operazione potrà avvenire con il sistema spingi tubo tradizionale. In casi particolari potrà essere utilizzato il sistema di perforazione teleguidata, consistente nell'esecuzione di un foro di attraversamento nel

quale verranno infilati tubi in PVC a protezione di ogni cavo componente la terna.

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;
- schermo semiconduttore;
- isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- schermo semiconduttore;
- dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;

-
- schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti di corto circuito;
 - rivestimento protettivo esterno costituito da un a guaina di PE nera grafitata.

5 INTERFERENZE E ATTRAVERSAMENTI

5.1 ATTRAVERSAMENTI STRADALI

Nei lavori di scavo saranno limitati al massimo i danni alla pavimentazione per l'uso di: fresatrici, dischi, escavatori, automezzi. Il materiale di scavo sarà allontanato e se possibile utilizzato per il rinterro. Nel caso di fughe d'acqua che abbiano interessato ampie zone del sottofondo stradale, si procederà al risanamento mediante l'uso di materiali aridi e asciutti di tutta la zona interessata.

I lavori di scavo e di ripristino saranno eseguiti a regola d'arte e in modo da non intralciare il traffico veicolare e pedonale con sgombero sollecito e completo del materiale di scavo. I depositi su strada e i relativi cantieri saranno segnalati secondo i disposti di cui all'art. 21 del Codice della Strada d.lgs. 30.04.1992 n. 285 e articoli dal 30 al 43 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione D.P.R. 16.12.1992 n. 495, rispettando inoltre tutte le norme di sicurezza vigenti.

Prima di iniziare lo scavo della pavimentazione delle strade saranno presi accordi con le Società Competenti, per evitare danni agli impianti.

Nel caso di ripristini di scavi trasversali, il ripristino del tappeto di usura si estenderà per due metri per parte rispetto allo scavo, previa fresatura. Se sono eseguiti ripetuti scavi trasversali a distanza inferiore o uguale a 10 m, sarà eseguito il rifacimento completo di tutta la pavimentazione della strada interessata mediante ripristino del tappeto di usura, previa fresatura.

A opere ultimate la parte superiore della zona ripristinata sarà pari alla pavimentazione della strada esistente senza bombature, avvallamenti, slabbrature; non deve essere impedito il regolare deflusso delle acque meteoriche, non devono risultare ristagni d'acqua.

Pozzetti, caditoie, chiusini e quant'altro devono essere riposizionate in quota.

Prima del ripristino delle condizioni di transitabilità la ditta esecutrice deve provvedere al riposizionamento della segnaletica stradale verticale e successivamente anche al rifacimento di quella orizzontale eventualmente danneggiata.

Le zone interessate agli scavi saranno mantenute costantemente pulite da materiali di risulta.

5.2 INTERFERENZE CAVIDOTTI CON OPERE INFRASTRUTTURALI E CORSI D'ACQUA

5.2.1 Le tecnologie no-dig

In alternativa ai metodi di posa tradizionali, nell'ultimo decennio si sono sviluppate e diffuse in misura sempre maggiore le tecniche dette no-dig o trenchless, che consentono di posare nuove condotte e/o tubazioni e di riabilitare o sostituire le condotte esistenti senza ricorrere all'apertura di trincee lungo il tracciato.

Queste nuove tecniche risultano particolarmente vantaggiose in ambiente urbano in quanto riducono drasticamente sia l'inquinamento acustico ed atmosferico che l'impatto sul traffico veicolare e pedonale in corrispondenza ai cantieri e consentono inoltre di contenere o evitare una serie di costi diretti ed indiretti. Tra i primi si eliminano infatti quelli della demolizione e del ripristino della pavimentazione stradale in corrispondenza ai cavi di posa nonché il costo del rifacimento dell'intero manto stradale, la cui integrità viene anticipatamente compromessa dai cedimenti del rinterro che si verificano inevitabilmente dopo pochi anni, mentre tra i costi indiretti vengono evitati quelli legati al maggior tempo di percorrenza ed al maggior consumo di carburante sopportati dagli utenti e, in generale, ai rallentamenti ed alle limitazioni del traffico urbano.

Anche in ambito extra urbano l'impiego delle tecniche no-dig presenta dei vantaggi rispetto alle pose in trincea, sia pure limitatamente a specifiche parti del tracciato, come ad esempio i percorsi in zone boschive e di elevato valore paesaggistico o gli attraversamenti sotterranei di corsi d'acqua e di rilevati stradali e ferroviari. In alcuni casi queste tecniche costituiscono l'unica possibilità consentita per l'adozione dei tracciati prescelti.

Occorre infine segnalare che, grazie ai continui miglioramenti tecnologici, i costi delle tecniche nodig stanno progressivamente riducendosi e diventando sempre più competitivi con quelli delle pose tradizionali su cavi a cielo aperto.

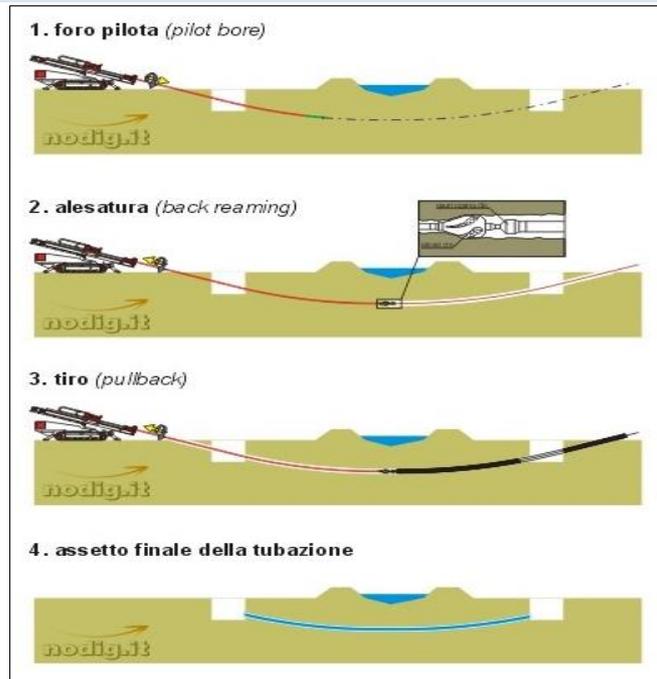


Figura 5: Esempio di tecnologia no-dig: Directional Drilling

5.2.2 Interferenza cavidotto interrato con linee di energia, telecomunicazioni e condutture interrate

Lo scavo per la posa in opera del cavidotto interrato è effettuato con mezzi meccanici ma durante il cammino è inevitabile incontrare ostacoli da risolvere tecnicamente secondo prescrizioni di legge e norme che regolano le interferenze in parallelo e ortogonali agli impianti telefonici, idrici, metanodotti, ferrovie, etc..., esistenti.

5.2.3 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici

Nel caso di parallelismo i cavi aventi la stessa tensione nominale, saranno posati alla stessa profondità

utilizzando tubazioni distinte, ad una distanza di circa 3 volte il loro diametro. Tali prescrizioni valgono anche per incroci di cavi aventi uguale o diversa tensione nominale.

Nel caso di incroci, la distanza fra i due cavi non sarà inferiore a 30 cm ed inoltre il cavo posto superiormente

sarà protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione identico a quello previsto per i parallelismi.

5.2.4 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione, i cavi di energia saranno posati alla maggior e possibile distanza, e quando vengono posati lungo la stessa strada si dislocheranno possibilmente ai lati opposti di questa. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra, i cavi saranno posati in vicinanza, mantenendo fra i due cavi una distanza minima non inferiore a 30 cm.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, verrà applicata sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- cassetta metallica zincatura a caldo;
- tubazioni in acciaio zincato a caldo;
- tubazione in materiale plastico conforme alle norme CEI.

I predetti dispositivi saranno omessi sul cavo posto alla profondità maggiore quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 15 cm.

5.2.5 Parallelismi ed incroci fra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrato, adibite al trasporto e alla distribuzione dei fluidi (acquedotti, oleodotti e simili), posate parallelamente ai cavi medesimi sarà non inferiore a 30 cm.

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

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche interrato non verrà effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.

5.2.6 Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti

Nel caso di parallelismo e incrocio fra cavi elettrici e tubazioni per il trasporto del gas naturale si applicano, ove non in contrasto con il D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8", le prescrizioni viste al paragrafo precedente.

6 VERIFICHE DI COLLAUDO

L'impianto eolico e i relativi componenti saranno realizzati nel rispetto delle norme tecniche richiamate di settore. Le verifiche di collaudo e le prove di collaudo dell'impianto saranno in parte effettuate durante l'esecuzione dei lavori, in parte appena ultimato l'impianto. L'installazione dell'impianto sarà soggetta al rispetto dei seguenti criteri:

- L'insieme degli impianti dovrà essere realizzato a perfetta regola d'arte ai sensi della Legge 186/1968, della Legge 46/1990, Legge 17/2007, Decreto del Ministero dello sviluppo economico n. 37 del 22 gennaio 2008, (decreto di attuazione) e s.m.i.
- Gli impianti elettrici ed elettronici in predicato sono soggetti alle categorie 1a, 1b, della Legge 46/1990, pertanto la ditta aggiudicataria delle opere dovrà documentare l'idoneità all'esecuzione della categoria d'impianto cui ci si riferisce, integrando le informazioni fornite nel presente atto con gli elementi descrittivi forniti da tutti gli elaborati di progetto.
- Se i tempi prevedibili sono significativi (mesi o anni), l'interruttore in olio ridotto e il trasformatore devono essere ordinati poco prima dell'installazione oppure immagazzinati in ambiente privo di umidità, al fine di evitare infiltrazioni di aria umida che, al momento della messa in tensione, potrebbero dar luogo a scariche multiple, con deterioramento delle caratteristiche fisiche e chimiche dell'olio.
- Prima della messa in tensione dell'impianto, assicurarsi che il commutatore del trasformatore si trovi nella posizione intermedia, in ogni caso, dopo un certo periodo di funzionamento, assicurarsi che tale posizione garantisca la tensione nominale, altrimenti tarare la posizione del commutatore in modo adeguato.
- Nell'installazione dei cavi, si deve evitare che gli stessi si trovino sottoposti a trazione per tratti superiori a 20 cm, ancorandoli mediante staffe apposite.
- L'installazione dei cavi deve avvenire nelle condizioni ambientali imposte dalle norme e dai costruttori.
- I cavi unipolari installati in vicinanza di parti metalliche devono essere raggruppati, per evitare induzioni elettromagnetiche.
- I conduttori, salvo che non si tratti d'installazioni mobili (cfr. Norme di riferimento), devono essere idoneamente protetti e salvaguardati contro i guasti di natura meccanica, in altre

parole installati in tubazioni, canaline porta cavi, condotti o cunicoli, oppure dotati d'idonea guaina protettiva.

- I componenti devono avere idoneo grado di protezione contro la penetrazione della polvere, dei liquidi, contro gli urti, in base all'ambiente d'installazione.
- I materiali utilizzati devono essere ignifughi, autoestinguenti, non propaganti la fiamma, resistere all'umidità, alle sovratemperature.
- I tubi protettivi devono avere un diametro interno pari ad almeno 1.3 volte il diametro esterno circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti, per permettere di sfilare e infilare i cavi senza danneggiamenti alla guaina o all'isolante o al tubo stesso.
- Il tracciato deve essere per quanto possibile rettilineo, con pendenze idonee per permettere lo scarico dell'eventuale condensa che si crea, le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che permettono la sfilabilità dei cavi contenuti.
- Nel caso in cui nella stessa condotta sono presenti circuiti con tensioni di esercizio diverse, ogni componente, ovvero cavo elettrico, morsetto d'interconnessione, deve avere un isolamento almeno pari alla tensione di esercizio maggiore.
- I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti secondo quanto previsto dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 0072274 e 00712.
- I canali dovranno essere in acciaio zincato completi di coperchio con innesto a scatto in modo da realizzare, nel complesso, un grado di protezione IP4X, in particolare i pezzi costituenti dovranno essere connessi elettricamente e una volta installati si dovrà verificare la continuità elettrica.
- Tutti i passaggi tra compartimentazioni antincendio dovranno essere sigillati e trattati con materiali intumescenti per ristabilire la protezione REI prevista.
- Le condutture composte di derivazioni da canalina, tubazioni e cassette di derivazioni saranno interconnesse con raccordi pressatubo e pressacavo idonei a realizzare un grado di tenuta IP40 su ogni punto di derivazione d'impianto e sugli utilizzatori, nella fattispecie il sistema di fissaggio delle tubazioni sarà composto di collari chiusi del tipo componibile a incastro senza l'uso di guida di supporto al fine di garantire un corretto serraggio in ogni posizione di posa e il parallelismo delle tubazioni secondo la regola dell'arte.

-
- Le tubazioni esterne dovranno essere del tipo in PVC, rigide, serie pesante, autoestinguenti con grado di protezione IP65.