

PROVINCIA DI MATERA COMUNE DI SAN MAURO FORTE

LOCALITA':

LOCALITA' SERRA D'ULIVO

PROGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A
TERRA DELLA POTENZA NOMINALE 19,99 MW DENOMINATO "PERSOLAR1"**

TITOLO DOCUMENTO:

RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO

SOGGETTO RICHIEDENTE

PERSOLAR S.R.L.

SEDE LEGALE E UFFICI

Via Santa Sofia n.22

20122 - MILANO (MI)

CF e P.IVA n. 11013420960. N. REA MI-2573256

L'ESECUTORE:

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



Via V.Verrastro 15/A, 85100 Potenza
P.Iva 02094310766

Ing. Carmen Martone

Geol. Raffaele Nardone

Ing. Domenico Castaldo

Iscr. n°8630 Y Ordine Ingegneri di Torino

C.F. CSTDNC 73M18 H855W

Viale Europa 42, 10070 - Balangero

tel.0123/346088 fax 0123/347458

info@studioingcastaldo.it cell 3387472747



Codice lavoro	Livello progett.	Cat. Op.	Tipologia	Numero	Rev.	Pag.	di	Nome file	Scala	Progressivo
P262	PD	I.FV_IF	R	01	/00	1	1	A.5.a.		9
Rev.	Data	Descrizione						Redazione	Controllo	Approvazione
00	Gennaio 2022	Emissione						ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT) RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="right">DATA: GENNAIO 2022 Pag. 1 di 34</p>
---	--	--

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	PROGETTO DELL’ELETTRDOTTO.....	7
3.1	Generalità.....	7
3.2	Descrizione del tracciato del cavo	7
3.3	Comuni interessati	8
3.4	Vincoli aeroportuali	9
3.5	Camere giunti.....	9
3.6	Caratteristiche tecniche dell’elettrodotto in progetto.....	10
3.7	Dimensionamento del cavidotto	10
3.7.1	Caratteristiche tecniche della linea	10
3.7.2	Descrizione del cavo	11
3.7.3	Dati nominali di funzionamento dell’elettrodotto	11
4	LINEE ELETTRICHE IN MEDIA TENSIONE - CONDIZIONI DI POSA ED INSTALLAZIONE.....	13
4.1	Premessa.....	13
4.2	Cavi.....	13
4.3	Modalità di posa.....	13
4.4	Giunti e connettori	17
4.5	Terminali e capocorda	18
4.6	Canalizzazioni	18
4.7	Protezione e segnalazione dei CAVI	19
4.8	Fibre ottiche	20
4.9	Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate	20
4.10	Incrocio e parallelismo tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione interrati	21
4.11	Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate	21
4.12	Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate	23

	<p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p style="text-align: right;">DATA: GENNAIO 2022</p> <p style="text-align: right;">Pag. 2 di 34</p>
---	---	---

4.13	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	23
4.14	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	24
4.15	Controlli e verifiche	26
5	<i>REALIZZAZIONE DELLA LINEA ELETTRICA IN CAVO INTERRATO MT</i>	27
5.1	Fasi di costruzione	27
5.2	Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo	28
5.3	Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea	29
5.4	Posa del cavo	29
5.5	Ricopertura e ripristini.....	29
5.6	Staffaggi su ponti o strutture pre-esistenti	31
5.7	Trivellazione orizzontale controllata	31
5.8	Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti	31
5.9	Realizzazione del foro pilota	32
5.10	Allargamento del foro pilota	33
5.11	Posa in opera del tubo camicia.....	33

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT) RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="right">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 3 di 34</p>
---	--	---

1 PREMESSA

Il progetto prevede la costruzione e l’esercizio di un impianto fotovoltaico a terra di taglia pari a 19,99 MWp, suddiviso in lotti di impianti di produzione.

Tale impianto sorgerà in un’area che si estende su una superficie agricola posta nella porzione sud occidentale del territorio comunale di San Mauro Forte (MT), in località SERRA D’ULIVO, non distante dal confine con il comune di Ferrandina e distante circa 10 km dall’abitato di quest’ultimo (in direzione sud-ovest) e circa 5 km dall’abitato di San Mauro Forte (in direzione nord-est).

Il soggetto proponente è individuato nella società PERSOLAR SRL , con sede in MILANO (MI), VIA SANTA SOFIA 22.

La PERSOLAR srl dispone di un preliminare per la costituzione di un diritto di superficie.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa 9 km uscente dalla cabina di impianto alla tensione di 30kV, sarà collegato in antenna su unico stallo della sezione a 150kV della stazione d’utenza; da questa, mediante un cavidotto a 150 kV, sarà connesso alla stazione elettrica della RTN a 380 kV a sua volta collegata in entra-esci sulla linea a 380 kV “Matera- Laino” in Loc. “Canalecchia” del comune di Garaguso (MT).

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto esecutivo del collegamento in cavo MT tra la cabina di impianto, sita all’interno dell’impianto fotovoltaico e la stazione d’utenza AT/MT.

Lungo il percorso del cavidotto nella porzione indicata in planimetria, sarà posizionata una cabina di sezionamento del tipo prefabbricato fuori terra.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- 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
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica
– Linee in cavo
- CEI 11-20 + V1 e V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI EN 50110-1 CEI (11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160 CEI (8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell’energia elettrica
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- Norma CEI 0-14 “Guida all’applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- Norma CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”
- Norma CEI 11-32 “Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria”
- Norma CEI 11-46 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa”
- Norma CEI 11-47 “Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa”
- Norma CEI 11-61 “Guida all’inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche”
- Norma CEI 11-62 “Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria”
- Norma CEI 11-63 “Cabine Primarie”
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 5 di 34</p>
---	---	---

- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni"
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a"
- Norma CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”
- Norma CEI EN 50086 2-4 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”
- Norma CEI-Unel 35027 Cavi di energia per tensione nominale U da 1. kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 - “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche"
- D.M. 12 Settembre 1959 “Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro”
- Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 6 di 34</p>
---	---	---

- Norme per l’esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);
- “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne” (D.M. n. 449 del 21/03/1988);
- “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne” (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);
- Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);
- “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)” (D.P.C.M del 8/07/2003);
- “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8” (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.);
- Codice della strada (D.Lgs. n. 285/92) e successive modificazioni;
- Leggi regionali e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT) RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="right">DATA: GENNAIO 2022 Pag. 7 di 34</p>
---	--	---

3 PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO

3.1 Generalità

Il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, i tracciati sono stati eseguiti tenendo conto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T.

3.2 Descrizione del tracciato del cavo

L'elettrodotto in oggetto avrà una lunghezza complessiva di circa 9 km, sul territorio comunale di San Mauro Forte, Salandra e Garaguso, tutti in provincia di Matera. Sarà realizzato in cavo interrato con tensione nominale di 30 kV, che collegherà l'impianto fotovoltaico con la stazione di utenza adiacente alla stazione di rete 380/150 kV denominata "Garaguso".

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="center">Pag. 8 di 34</p>
---	---	---

Il tracciato parte dalla cabina di impianto e proseguendo verso nord incrocia la Salandrella presso Isca della Croce e di nuovo presso Isca Fornace, a nord di Masseria Pianelle, qui ancora percorrendo verso nord la viabilità il tracciato transita presso C.la Vaccarizza e quindi, attraversando ancora la Salandrella, torna nel territorio del comune di Salandra e proseguendo verso nord transita ad ovest di Sorgente Molino e quindi presso Masseria Molino ed infine presso masseria cristallo, dopo di che lascia definitivamente il territorio di Salandra per procedere in direzione di Jazzo Guardiola di Sotto. Qui lascia la viabilità percorsa per circa ed entra nel territorio del comune di Garaguso, tra Contrada Guardiola e Contrada Canalecchia. Infine, dirigendosi prima verso “le casette”, quindi verso contrada Canalecchia, attraversando per l’ultima volta il Torrente Salandrella, il tracciato del cavidotto raggiunge l’area destinata alla nuova stazione di rete di Garaguso ed alla stazione d’utenza.

3.3 Comuni interessati

Il tracciato interesserà i seguenti comuni, tutti nella provincia di Matera:

- San Mauro Forte (MT)
- Salandra (MT)
- Garaguso (MT)

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 10 di 34</p>
---	---	---

3.6 Caratteristiche tecniche dell’elettrodotto in progetto

L’elettrodotto in oggetto costituisce l’elemento di collegamento tra la cabina di impianto, situata sul perimetro dell’impianto fotovoltaico e la nuova stazione di utenza AT/MT che consentirà di innalzare la tensione da 30 kV a 150 kV e quindi di smistare l’energia elettrica prodotta dall’impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

L’elettrodotto dovrà assicurare una portata di circa 20 MW, pari cioè alla potenza nominale dell’impianto in oggetto.

La corrente massima di impiego può essere calcolata tenendo conto dei limiti di esercizio imposti dalla Norma CEI 11-32, per le quali è necessario poter effettuare una regolazione di potenza reattiva nell’intervallo del fattore di potenza compreso fra 0,95Ind. e 0,95Cap. La corrente massima che interessa la linea di collegamento di ciascuna linea è pertanto la seguente:

$$I_{b\ max} = \frac{P_{\ max} \times \eta_{\ performace}}{\sqrt{3} \times V_n \times \cos\varphi} = 347\ A$$

3.7 Dimensionamento del cavidotto

La linea sarà realizzata interamente in cavo interrato, in modo da ridurre al minimo l’impatto ambientale.

3.7.1 Caratteristiche tecniche della linea

I cavi utilizzati saranno del tipo unipolare 12/20 KV E 18/30 KV ad isolamento solido estruso con conduttori di alluminio, aventi una sezione nominale di 800 mm²: il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l’isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.. le caratteristiche dei suddetti cavi sono riportate nella figura di seguito



- *caratteristiche cavi unipolari*
-

3.7.2 *Descrizione del cavo*

Sigla:	ARE4H5E
Anima:	Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
Semiconduttivo interno:	Mescola estrusa
Isolante:	Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
Semiconduttivo esterno:	Mescola estrusa
Rivestimento protettivo:	Nastro semiconduttore igroespandente
Schermatura:	Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale ($R_{max} 3\Omega/Km$)
Guaina:	Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

La portata della terna di cavi da 800 mm² è pari a 820 A nelle condizioni di posa considerate, in quanto il cavidotto è interrato e nella stessa trincea non sono posate ulteriori terne di cavi MT, per cui la sezione scelta è sufficiente a trasportare la potenza richiesta.

3.7.3 *Dati nominali di funzionamento dell'elettrodotta*

Tensione nominale	30	kV
Frequenza nominale	50	Hz
Corrente nominale	347	A
Corrente massima di esercizio	402	A
Corrente massima teorica (nelle condizioni di posa)	644	A
Corrente massima teorica (di una terna singola)	860	A
Potenza massima di esercizio	20	MVA

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT) RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 13 di 34</p>
---	--	---

4 LINEE ELETTRICHE IN MEDIA TENSIONE - CONDIZIONI DI POSA ED INSTALLAZIONE

4.1 Premessa

La linea elettrica interrata in media tensione 30kV dovrà rispondere alle caratteristiche di norma per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali utilizzati nonché la modalità di costruzione dei cavidotti e di posa dei cavi elettrici.

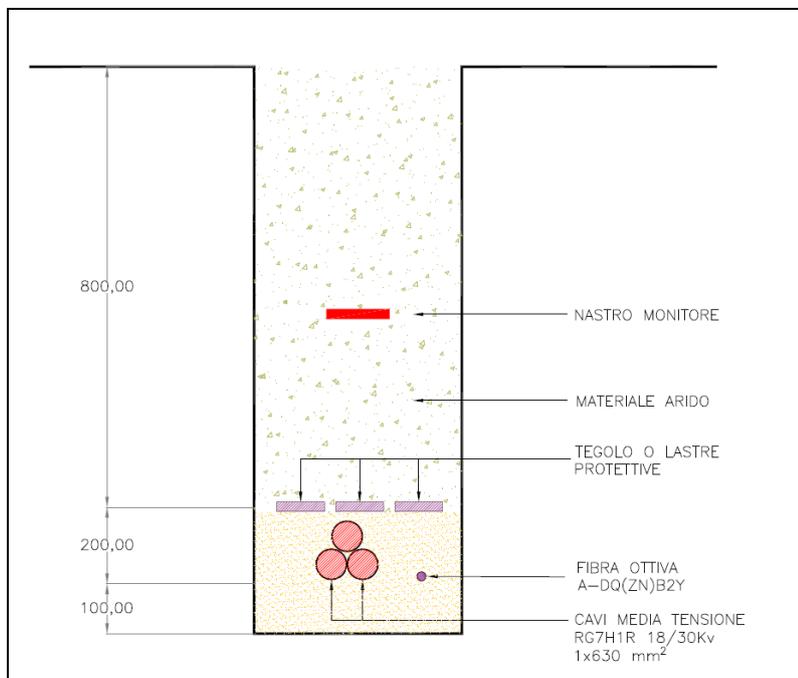
4.2 Cavi

Il cavo di media tensione avrà le seguenti caratteristiche:

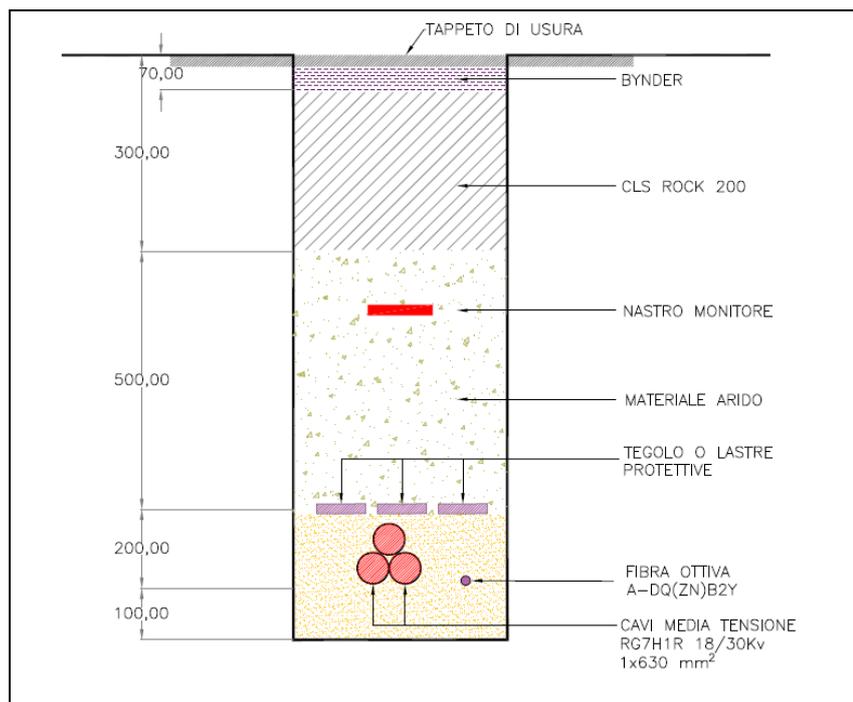
- Codice cavo: ARE4H5E 18/30, in alluminio
- Formazione e sezione: 3x(1x800) mm²

4.3 Modalità di posa

L'elettrodotto in oggetto, come in precedenza specificato, è composto da una linea in cavo interrato. La linea sarà posata all'interno di uno scavo, di dimensioni opportune, come mostrato nelle seguenti figure. La profondità minima di posa dei tubi, deve essere tale da garantire almeno 1 m, misurato dall'estradosso superiore del tubo.

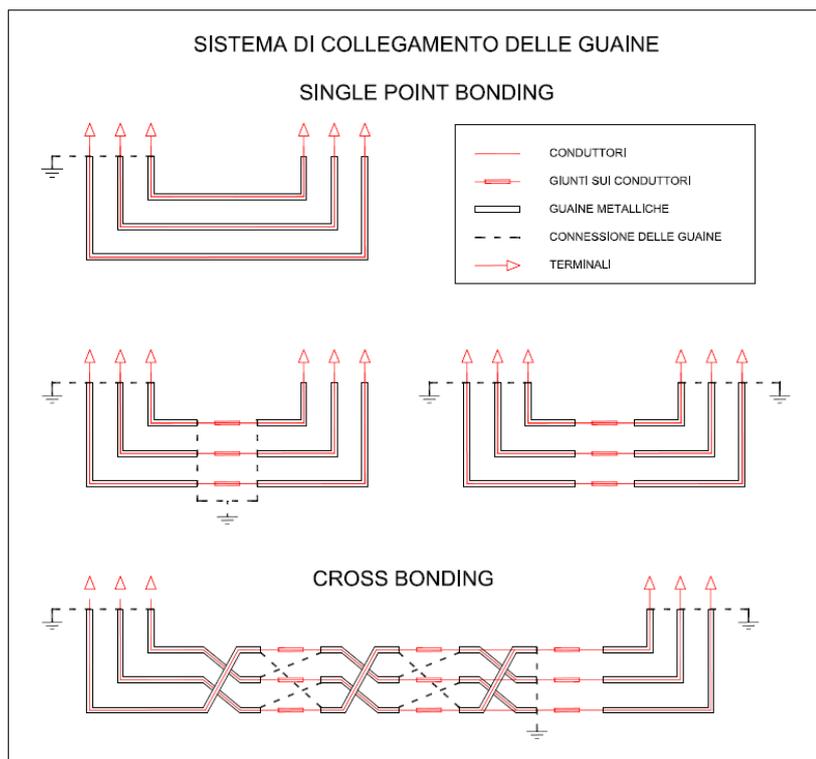


sezione tipica di posa della linea in cavo



sezione tipica di posa della linea in cavo su strada

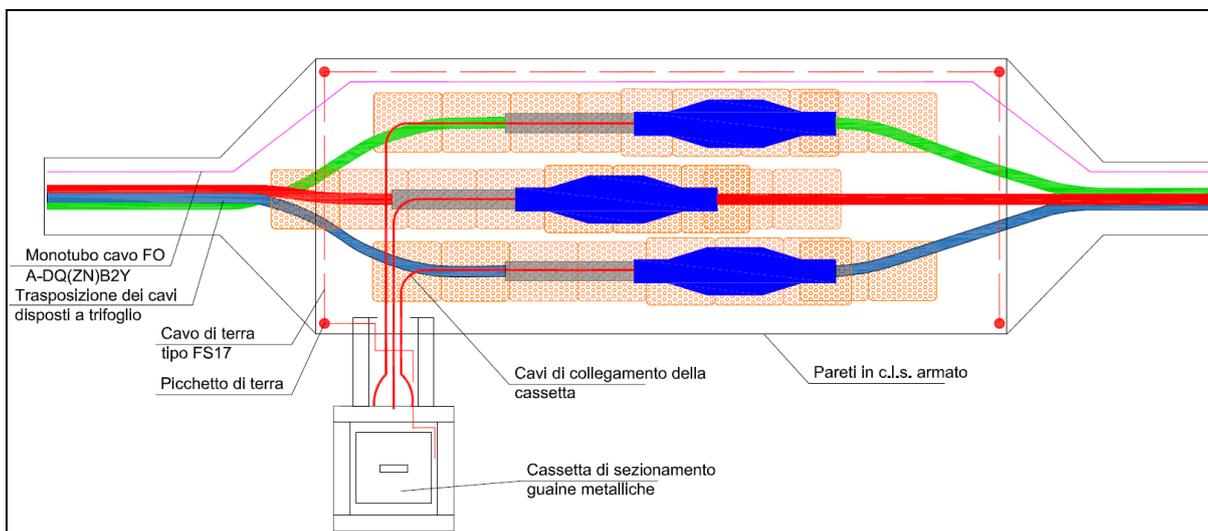
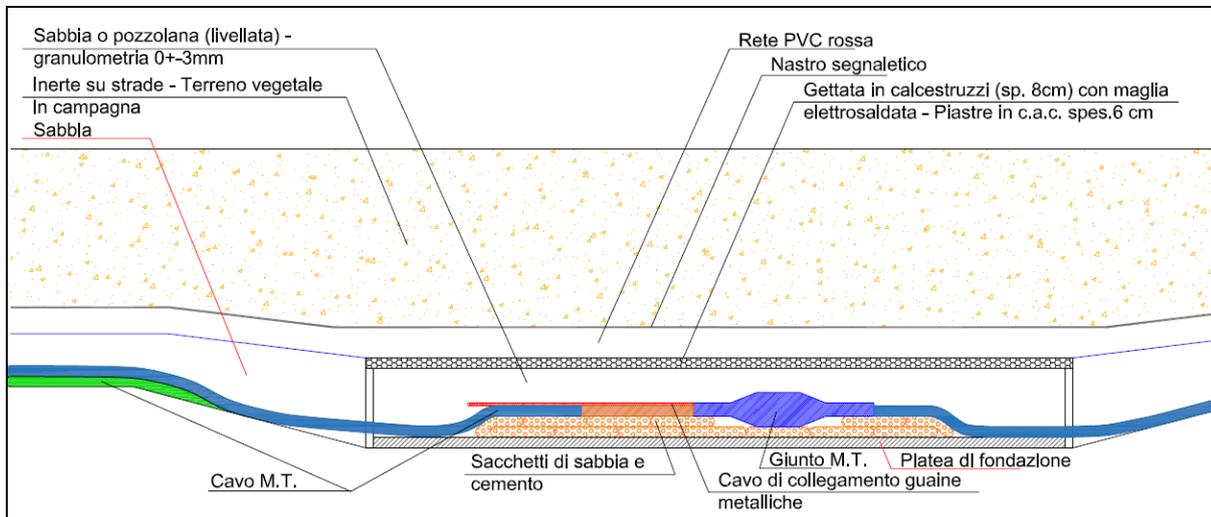
I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,0÷1,1 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e configurazione degli schermi cross bonded.



Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Lungo il percorso distanziati circa ogni 4 km saranno realizzate della “camere giunti” con dei pozzetti di sezionamento per le guaine.



Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Per evitare danneggiamenti meccanici sul cavo, durante la posa, si dovrà tenere conto dello sforzo massimo del cavo e del raggio di curvatura minimo (0,9 m).

In caso di presenza di acqua occorrerà prestare particolare attenzione per evitare che possa entrare acqua o umidità alle estremità dei cavi: dovrà essere effettuata la spelatura del cavo per

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT) RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="right">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 17 di 34</p>
---	--	--

30cm, la sigillatura mediante coni di fissaggio in corrispondenza dell’inizio dell’isolante e la sigillatura mediante calotte termo-restringenti in caso di interrimento del cavo prima della realizzazione di giunzioni o terminazioni.

4.4 Giunti e connettori

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

- 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.

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.

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 300 m l’uno dall’altro. 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.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT) RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 18 di 34</p>
---	--	---

4.5 Terminali e capocorda

I terminali, che costituiscono generalmente le estremità di una linea in cavo, nonché gli elementi di connessione alle apparecchiature, devono consentire:

- La connessione del conduttore, mediante capocorda;
- La sigillatura del cavo contro il possibile ingresso di acqua o umidità;
- La protezione dell’isolante dalle radiazioni UV, dagli agenti atmosferici e comunque dall’ambiente circostante;
- Per i cavi MT il controllo della distribuzione del campo elettrico.

Per realizzare le connessioni dei conduttori dei cavi si utilizzano capicorda, che possono essere con attacco ad occhiello o a codolo.

Per i cavi MT i capicorda sono parte integrante dei terminali, per i cavi in alluminio dovranno essere di tipo bimetallico alluminio-rame, accoppiati per frizione, allo scopo di evitare corrosioni. La compressione sul conduttore viene eseguita sulla parte in alluminio, mentre la connessione esterna avviene sulla parte in rame.

4.6 Canalizzazioni

La canalizzazione utilizzata è normalmente prevista per le strade di uso pubblico, per le quali il Nuovo Codice della Strada fissa una profondità minima di 1 metro dall’estradosso della protezione.

La canalizzazione ad altezza ridotta è prevista solo in casi eccezionali concordati con l’ente gestore della strada.

Il riempimento della trincea e il ripristino della superficie devono essere effettuati secondo le specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p>RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p>DATA: GENNAIO 2022</p> <p>Pag. 19 di 34</p>
---	---	--

4.7 Protezione e segnalazione dei CAVI

Per i cavi interrati le Norme CEI 11-17 prevedono una protezione meccanica che può essere intrinseca al cavo stesso oppure supplementare a seconda del tipo di cavo e della profondità di posa. Nel caso in esame sarà utilizzata eventualmente una protezione meccanica mediante utilizzo di cavidotto in tubo flessibile (corrugato) con resistenza all’urto (CEI 23-46) di tipo N (normale) o mediante l’uso di tegole protettive; in alternativa potranno essere utilizzati cavi di tipo armato “AIRBAG”. Sarà previsto superiormente il nastro segnaletico posato ad almeno 20cm dalla protezione del cavo. Il diametro nominale interno del tubo sarà maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo, ovvero diametro 160mm.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 20 di 34</p>
---	---	--

4.8 Fibre ottiche

E' prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavo secondo le modalità descritte nei tipici allegati.

In sede di progetto esecutivo e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotta, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercire una rete di comunicazione elettronica ad uso privato; ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D.Lgs.259/2003 art. 99, comma 4.

4.9 Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate

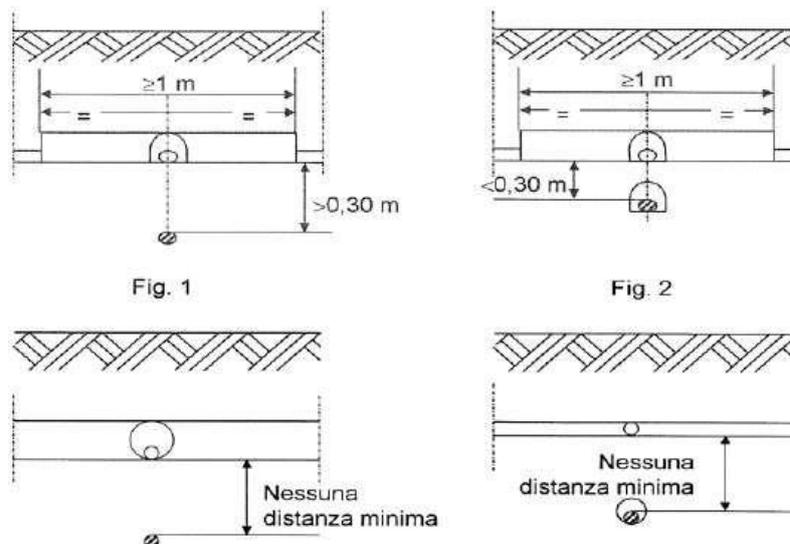
Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT-BT e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo”;
- 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”.

Eventuali prescrizioni aggiuntive saranno comunicate dai vari enti a cui sarà richiesto il coordinamento dei sottoservizi.

4.10 Incrocio e parallelismo tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione interrati

Nell'eseguire l'incrocio o il parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,3 m. Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima

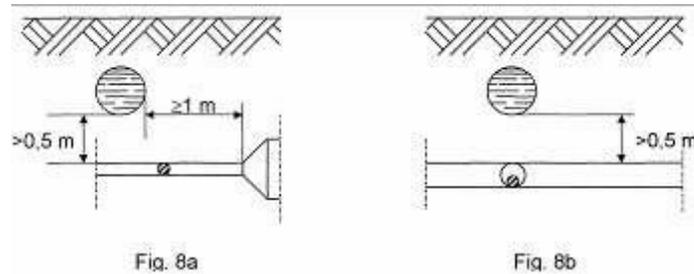


4.11 Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate

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

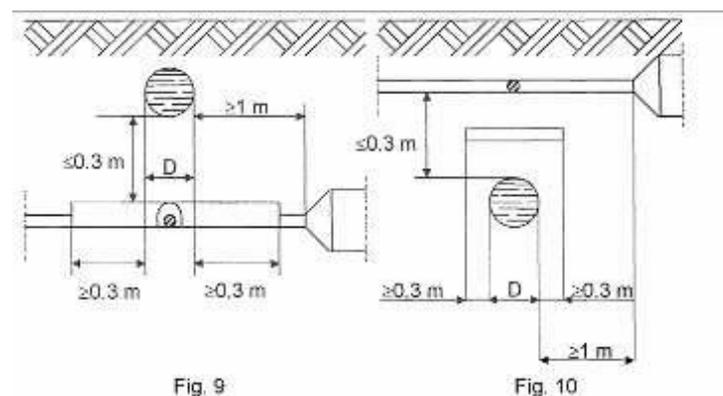
I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze ≥ 1 m dal punto di incrocio con le tubazioni a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito.

Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m [Fig. 8a e 8b].



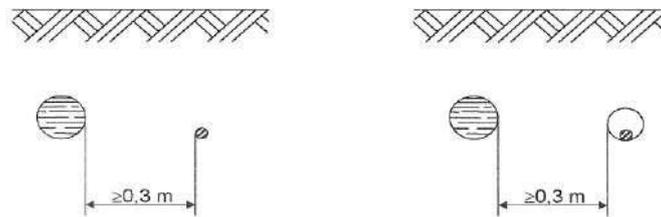
Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all’ingombro in pianta dell’altra struttura [Fig. 9].

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.

4.12 Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate



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.

4.13 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

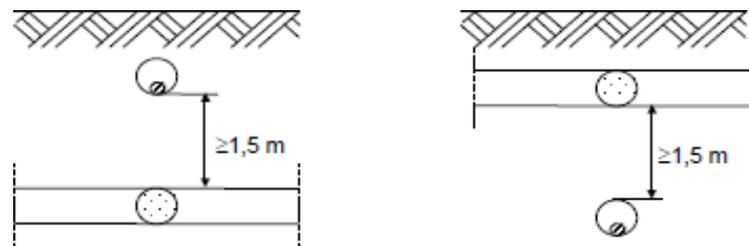


Fig. 16a

Fig. 16b

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 $\geq 1,50$ m [Fig. 16a e 16b].

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 [Fig. 17 e 18]; in ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate.

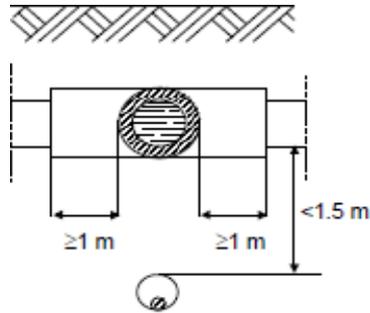


Fig. 17

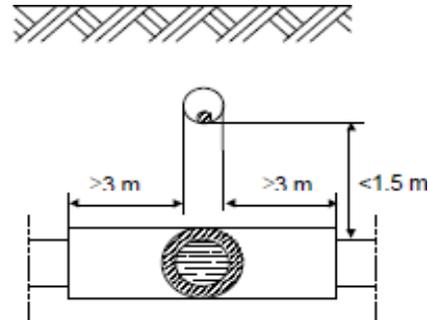


Fig. 18

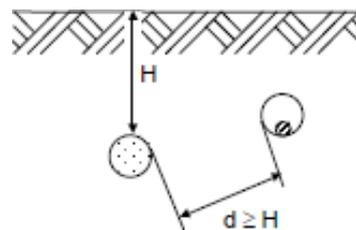


Fig. 19

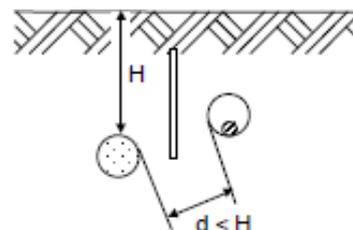


Fig. 20

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 [Fig. 19], salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione [Fig. 20].

4.14 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 sopra 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: $>0,50\text{ m}$ [Fig. 21a e 21b];
- per condotte di 6^a e 7^a Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

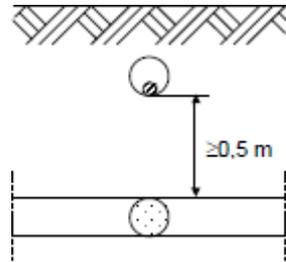


Fig. 21a

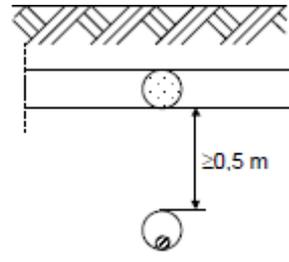


Fig. 21b

Qualora per le condotte di 4^a e 5^a Specie, non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione e detta protezione deve essere prolungata da una parte e dall’altra dell’incrocio stesso per almeno 3 m nei sovrappassi [Fig. 22] e 1 m nei sottopassi [Fig. 23], misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell’altra canalizzazione.

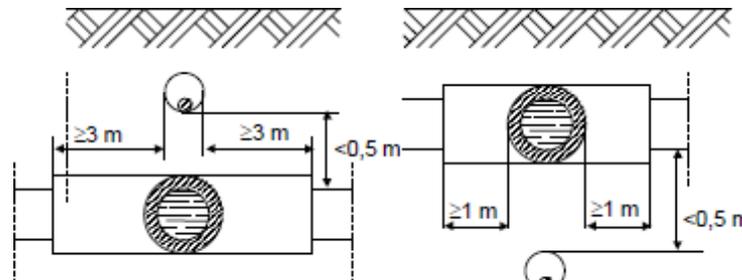


Fig. 22

Fig. 23

Nei casi di percorsi paralleli tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra la due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a specie: > 0.50 m [Fig. 24];
- per condotte di 6^a e 7^a tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.

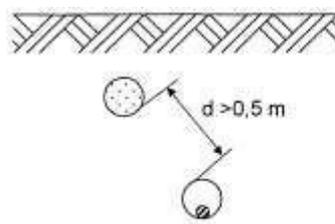


Fig. 24

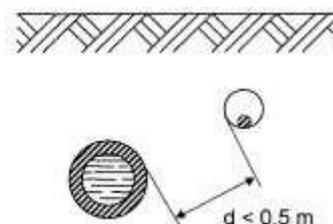


Fig. 25

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 [Fig. 25]; 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 [Fig. 26].

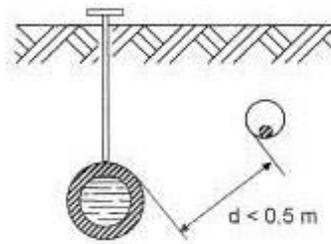


Fig. 26

4.15 Controlli e verifiche

Le verifiche da effettuare saranno di due tipologie:

- controlli in corso d'opera;
- controlli ai fini del collaudo comprese le verifiche elettriche.

Per quanto riguarda la prova di tensione applicata sui cavi a 30 kV, se espressamente richiesto, sarà effettuata la prova alla tensione a Norma CEI di $3U_0$ (efficaci) ed alla frequenza di 0,1 Hz applicata tra conduttore e lo schermo metallico per la durata di 15 minuti.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 27 di 34</p>
---	---	--

5 REALIZZAZIONE DELLA LINEA ELETTRICA IN CAVO INTERRATO MT

5.1 Fasi di costruzione

La realizzazione dell’opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

In generale 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 e realizzazione delle giunzioni;
- 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;
- Posa del cavo in tubo interrato;
- Realizzazione manufatti per attraversamenti corsi d’acqua

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

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 28 di 34</p>
---	---	---

5.2 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.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 29 di 34</p>
---	---	--

5.3 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.

5.4 Posa del cavo

In accordo alla normativa vigente, l’elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori).

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l’angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sarà inferiore a 0°C;

i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non saranno mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

5.5 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;

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 30 di 34</p>
---	---	--

- 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 originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

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

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

Il ripristino avverrà mediante:

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

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

7.1.1 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 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

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 31 di 34</p>
---	---	--

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 tratti di scavo in corrispondenza di eventuali giunti *.

5.6 Staffaggi su ponti o strutture pre-esistenti

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

5.7 Trivellazione orizzontale controllata

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall’utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l’unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

5.8 Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti

L’indagine del sito e l’attenta analisi dell’eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione, è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale. Per analisi dei sottoservizi, e per la mappatura degli stessi, soprattutto in ambiti urbani fortemente compromessi, è consigliabile l’utilizzo del

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 32 di 34</p>
---	---	--

sistema “Georadar”. Mentre in ambiti suburbani, dove la presenza di sottoservizi è minore è possibile, mediante indagini da realizzare c/o gli enti proprietari dei sottoservizi, saperne anticipatamente l’ubicazione.

5.9 Realizzazione del foro pilota

La prima vera e propria fase della perforazione è la realizzazione del “foro pilota”, in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia “pilotata”. La “sonda radio” montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono:

- Altezza;
- Inclinazione;
- Direzione;
- Posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all’altro dell’impedimento che si vuole attraversare (strada, ferrovia, canale, pista aeroportuale ecc.). La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche.

All’interno delle aste viene fatta scorrere dell’aria ad alta pressione ed eventualmente dell’acqua. L’acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l’aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello “fondo-foro”.

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una “corda molla” per evitare l’intercettazione dei sottoservizi esistenti. In alcuni casi però, soprattutto quando l’impianto da posare è una condotta fognaria non in pressione, è richiesta la realizzazione di una camera per il posizionamento della macchina alla quota di perforazione desiderata.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19.99 MW DENOMINATO “PERSOLAR” IN LOCALITÀ SERRA D’ULIVO NEL COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA CAVIDOTTO MEDIA TENSIONE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2022</p> <p align="right">Pag. 33 di 34</p>
---	---	---

5.10 Allargamento del foro pilota

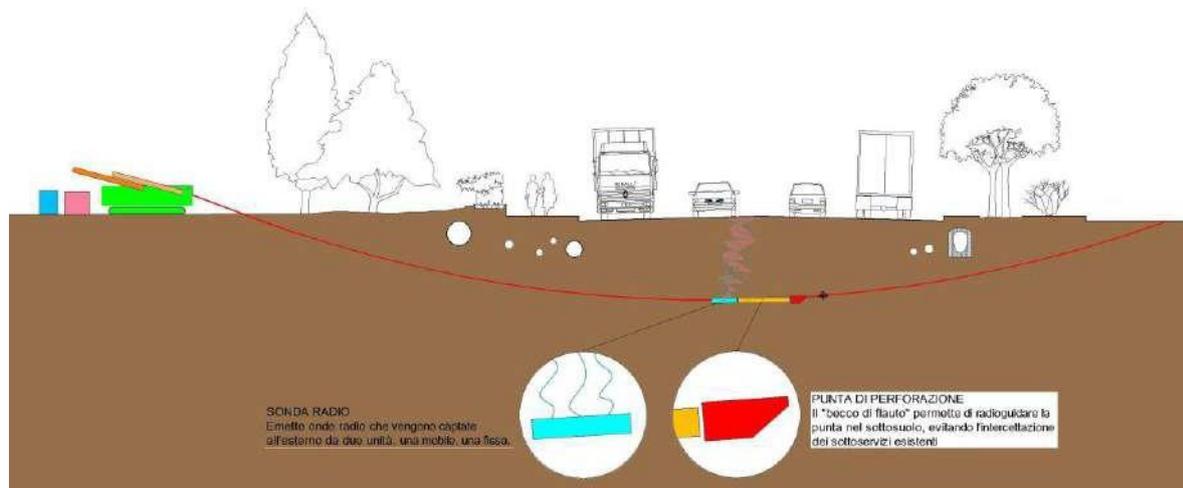
La seconda fase della perforazione teleguidata è l’allargamento del “foro pilota”, che permette di posare all’interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

L’allargamento del foro pilota avviene attraverso l’ausilio di strumenti chiamati “Alesatori” che sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l’aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

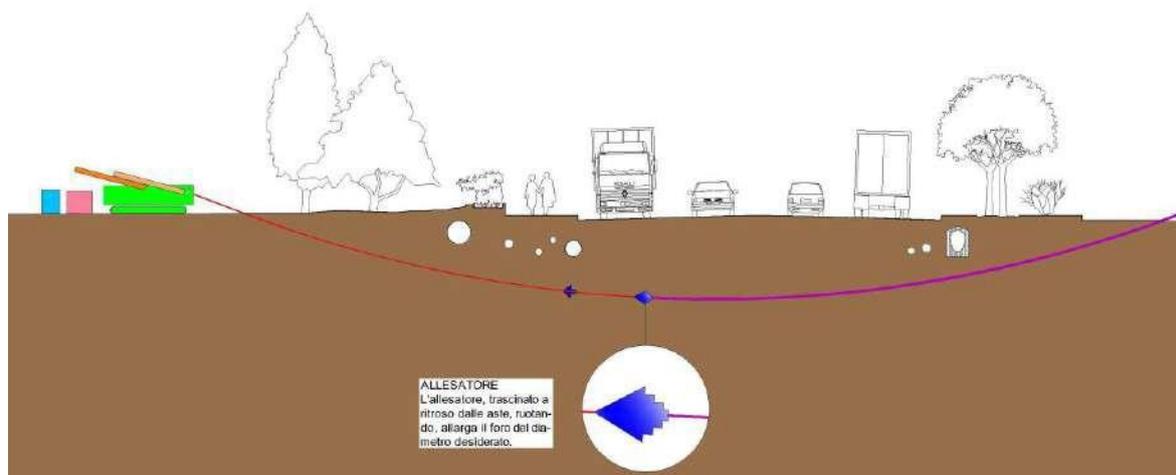
5.11 Posa in opera del tubo camicia

La terza ed ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di “alesaggio”, è l’infilaggio del tubo camicia all’interno del foro alesato.

La tubazione camicia generalmente in PEAD, se di diametro superiore ai 110 mm, viene saldata a caldo preventivamente, e ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all’asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche “girella”, evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all’interno del foro insieme alle aste di perforazione.



fase 1: REALIZZAZIONE FORO PILOTA CON CONTROLLO ALTIMETRICO



fase 2: ALESAGGIO DEL FORO PILOTA E TIRO TUBO CAMICIA