



REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA
COMUNI DI LUCERA e TROIA



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRI-VOLTAICO DA
REALIZZARE NEL COMUNE DI LUCERA (FG) LOCALITA'
MONTARATRO, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL
COMUNE DI TROIA, DI POTENZA PARI A **75.490,24 kWp**,
DENOMINATO "LUCERA"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE INTERFERENZE E MODALITA' DI RISOLUZIONE



livello prog.	Codice Pratica STMG	N° elaborato	DATA	SCALA
PD	202000419		22.03.2022	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
1	28/02/2024	Aggiornamento sezione cavidotti e inquadramenti			

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

 **HIVE**
ENERGY
HF SOLAR 7 S.r.l.

ENTE

PROGETTAZIONE


Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

Arch. A. Calandrino
Arch. S. Martorana
Arch. F. G. Mazzola
Arch. G. Vella
Dott. Agr. B. Miciluzzo
Dott. Biol. M. Casisa
Ing. D. Siracusa
Ing. A. Costantino
Ing. C. Chiaruzzi
Ing. G. Schillaci
Ing. G. Buffa
Ing. M.C Musca

Il Progettista

Il Progettista



RELAZIONE INTERFERENZE E MODALITA' DI RISOLUZIONE

Sommario

1. Inquadramento	2
2. Interferenze con sottoservizi interrati.....	5
2.1 Parallelismi tra cavi.....	5
2.2 Coesistenza tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione.....	5
2.3 Coesistenza tra cavi di energia e tubazioni o serbatoi metallici interrati	6
3. Risoluzione interferenze.....	9
3.1 Per la risoluzione delle interferenze legate alla pericolosità media censita dal PAI, si fa riferimento alle N.T.A.	9
3.2 Risoluzione delle interferenze, incroci e parallelismi, si fa riferimento alle protezioni prescritte dalle Norme CEI 11-17.....	11
3.3.1 Per la risoluzione dell'interferenza legata all'attraversamento del torrente (interferenze n. 1-2-3-5) si userà il passaggio in canaletta in acciaio	12
3.3.2 Prescrizioni per la posa di canalette.....	13
3.4.1 Per la risoluzione dell'interferenza legata all'attraversamento del torrente (interferenza n. 4) si userà la tecnica TOC	15
3.4.2 Localizzazione dei punti di entrata e di uscita.....	15
3.4.3 Profondità del profilo	17
3.4.4 Raggi di curvatura.....	17
3.4.5 Angoli di ingresso e di uscita	18
3.4.6 Verifica al sifonamento.....	18

1. Inquadramento

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico. L'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel territorio comunale di **Lucera** (FG), in località Montaratro su lotti di terreno distinti al N.T.C. Foglio 149, p.lle 313, 295, 56, 57, 58, 93, 94, 60, 67, 72, 274, 296, 316, 353, 356, 315, 70, 71, 373, 355, F. 150 p.lle 32, 33, 34, 57, 140 e annesse opere di connessione nel territorio comunale di **Troia**. Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.

L'estensione complessiva del terreno è circa **133 ettari**, mentre l'area occupata dagli inseguitori (area captante) risulta pari a circa **35 ettari**, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza pari a circa il **26 %**.

Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta abbastanza uniforme in quanto si riscontra un'area pianeggiante.

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è pari a **75.490,24 KWp**, sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

La STMG prevede che la connessione dell'impianto avvenga mediante la condivisione di un nuovo stallo a 150 kV da realizzare sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV denominata "Troia".

La dorsale a 30 kV di collegamento partirà dalla particella 72 F. 149, dove sarà inserita la cabina di raccolta MT (all'interno dell'area di impianto), seguirà per un tratto di 2.211 m. su SP 132, proseguirà sulla SP 109 per un tratto di 4.085 m., per 2.715 m. su strada comunale per Troia, per 100 m. in Contrada Santissimo, per 90 m. su SP Rampe Sant'Antonio, per 150 m. su via Circonvallazione, per 1.603 su SP 123, per 3.557 su contrada Serra dei Bisi, giungendo così alla Sottostazione elettrica di Utenza Ternala cui localizzazione è stata individuata nei pressi dell'ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV di "Troia", nella particella catastalmente distinta al F. 6, particelle 327, 195, 340 del catasto terreni del Comune di Troia (FG), raggiungendo una lunghezza totale di 13,8 km.

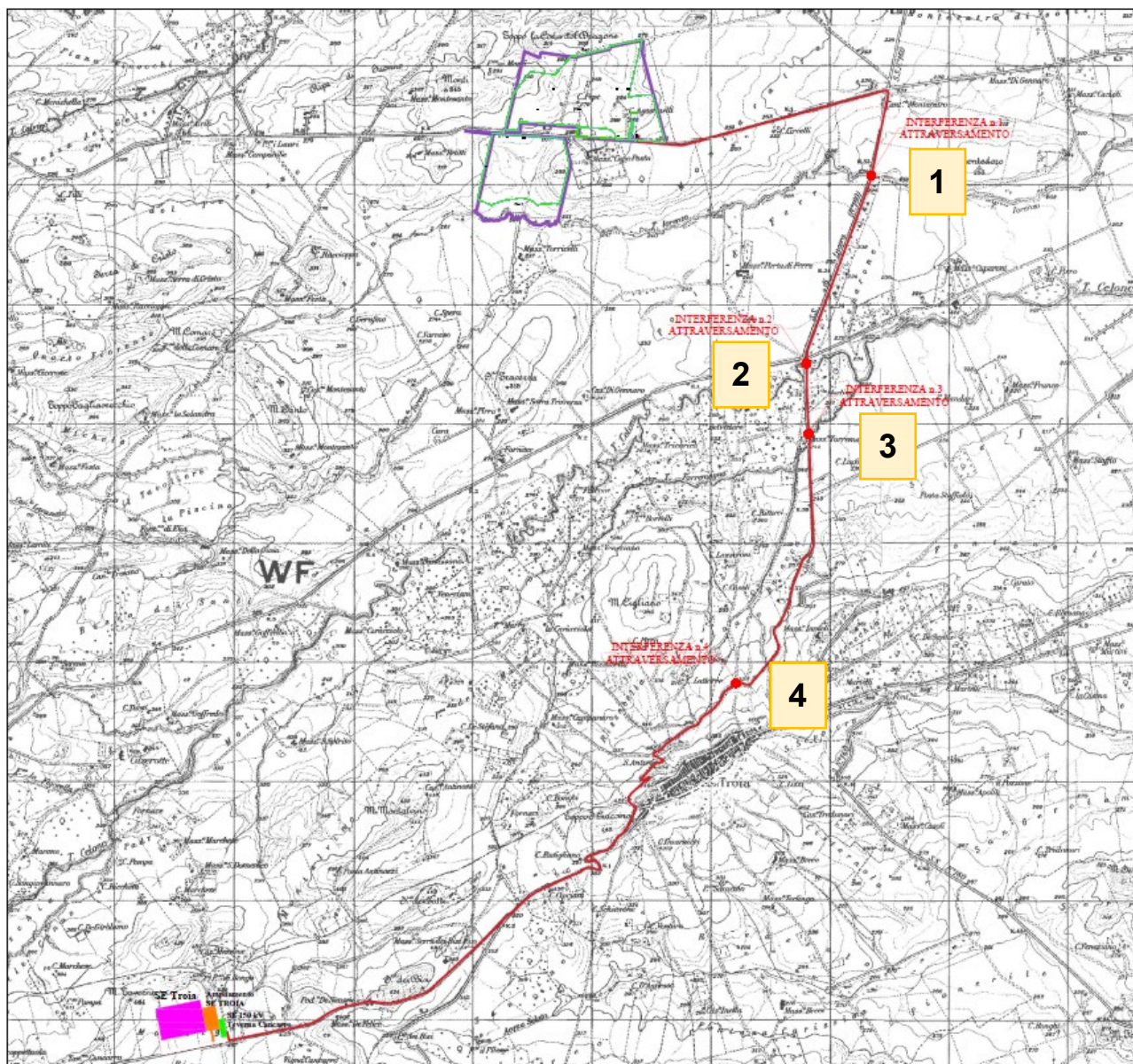


Figura 1 - Inquadramento planimetrico delle interferenze principali

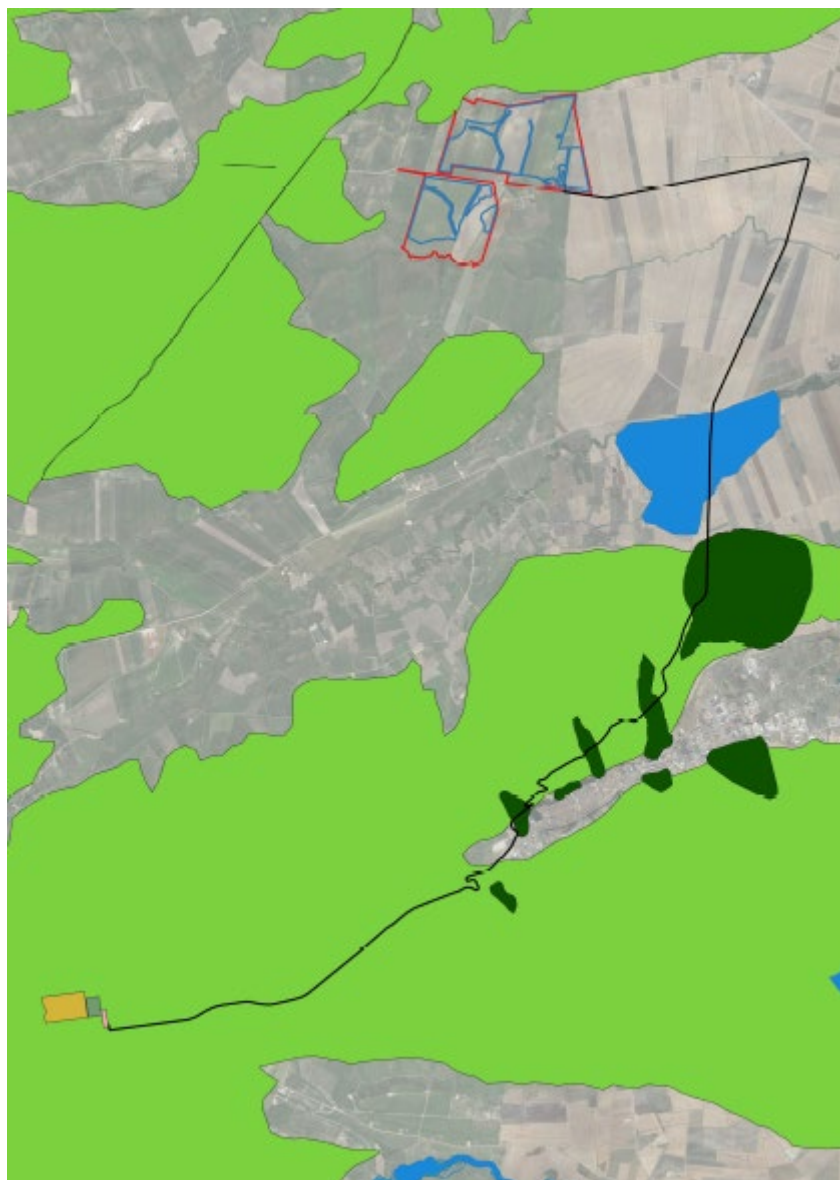


Figura 2 - Inquadramento interferenze PAI

2. Interferenze con sottoservizi interrati

In presenza di parallelismo e/o di incroci tra cavi di energia oggetto di dimensionamento ed altri servizi tecnologici interrati quali cavi di telecomunicazione, di comando e segnalamento, tubazioni metalliche del gas, dell'acqua, ecc., verranno valutati, in fase di progettazione esecutiva, i limiti delle interferenze magnetiche dovute a fenomeni induttivi facendo riferimento alle Norme del CT 304 del CEI.

I provvedimenti adottabili in presenza di altri sottoservizi interrati lungo il tracciato della linea MT di collegamento con la Sottostazione Elettrica di Utenza individuato, saranno quelli descritti nei successivi paragrafi.

2.1 Parallelismi tra cavi

In caso di parallelismo, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono, di regola, verranno posati alla maggiore possibile distanza tra loro.

Ove per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non possa essere seguito, è ammesso posare i cavi vicini fra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m.

2.2 Coesistenza tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione

In caso di coesistenza tra cavi di energia oggetto di progettazione con cavi di telecomunicazione, verranno adottati i seguenti provvedimenti:

il cavo di energia deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;

la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettata la distanza minima della linea precedente, verrà applicata su entrambi i cavi una protezione meccanica

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

2.3 Coesistenza tra cavi di energia e tubazioni o serbatoi metallici interrati

L'incrocio tra i cavi elettrici oggetto di dimensionamento ed eventuali tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili) non verrà eseguito sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non verranno realizzati giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a 1 m dal punto di incrocio, a meno che non siano attuati i provvedimenti descritti nel seguito. Nessuna particolare prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m.

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima di 0,5 m verranno adottati i provvedimenti di seguito indicati

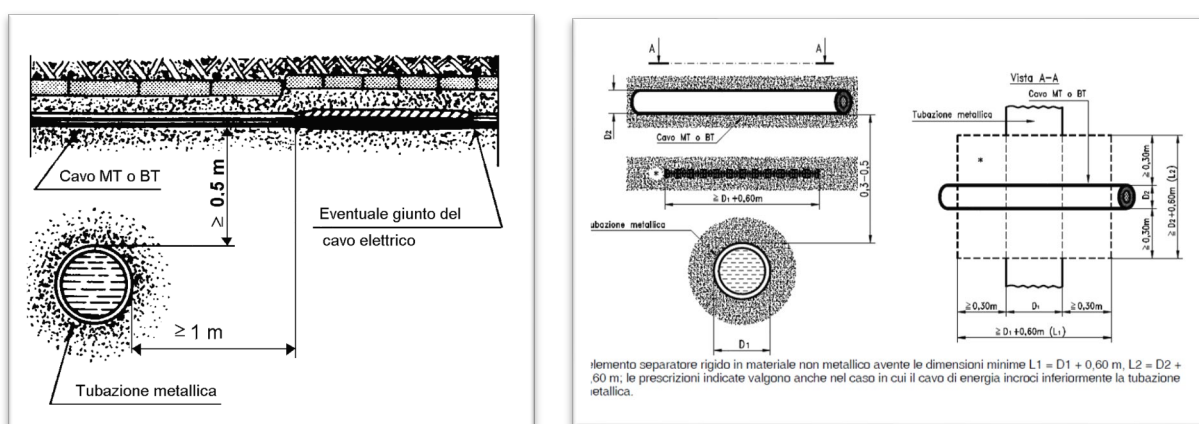


Figura 3 - interferenze e parallelismi

Interferenza n.1 – Interferenza attraversamento



Interferenza n.2 – Interferenza attraversamento



Interferenza n.3 – Interferenza attraversamento



Interferenza n.4 – Interferenza attraversamento



3. Risoluzione interferenze

3.1 Per la risoluzione delle interferenze legate alla pericolosità media censita dal PAI, si fa riferimento alle N.T.A.

Art. 9 - Interventi consentiti nelle aree ad alta e media pericolosità idraulica – N.T.A.

1. Nelle aree ad alta probabilità di inondazione e/o aree allagate sono esclusivamente consentiti:

- in relazione al patrimonio edilizio esistente a) la manutenzione ordinaria; b) la manutenzione straordinaria, il restauro, il risanamento conservativo ed interventi di adeguamento igienico-sanitario; c) gli interventi finalizzati a mitigare la vulnerabilità del patrimonio edilizio; d) l'installazione di impianti tecnologici essenziali e non altrimenti localizzabili a giudizio dell'autorità competente; e) gli interventi di sistemazione e manutenzione di superfici scoperte di edifici esistenti (rampe, muretti, recinzioni, opere a verde e simili); f) i mutamenti di destinazione d'uso, a condizione che gli stessi non comportino aumento del rischio, inteso quale incremento di uno o più dei fattori che concorrono a determinarlo, secondo la definizione data all'art. 2 delle presenti norme; g) l'adeguamento degli edifici alle norme vigenti in materia di eliminazione delle barriere architettoniche ed in materia di sicurezza sul lavoro;
- in relazione ad opere ed infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico h) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere e infrastrutture, a rete o puntuali, pubbliche e di interesse pubblico; i) la realizzazione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle opere e delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi pubblici essenziali che non siano altrimenti localizzabili o per le quali il progetto sottoposto all'approvazione dell'autorità competente dimostri l'assenza di alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili; j) gli interventi di adeguamento degli impianti esistenti di depurazione delle acque e di smaltimento dei rifiuti, principalmente per aumentarne le condizioni di sicurezza e igienico-sanitarie di esercizio o per acquisire innovazioni tecnologiche; k) gli interventi di edilizia cimiteriale, a condizione che siano realizzati negli spazi interclusi e nelle porzioni libere degli impianti esistenti; l) la realizzazione di sottoservizi a rete interessanti tracciati stradali esistenti; m) l'esecuzione di opere di allacciamento alle reti principali.

2. Gli interventi di cui alla lettera i), in quanto comportanti un aumento del carico urbanistico e quindi del rischio, necessitano di studio di compatibilità idraulica.

3. I vincoli di cui al comma 1 non si applicano per le opere pubbliche per le quali alla data di adozione del Piano siano iniziati i lavori. L'uso e la fruizione delle predette opere sono comunque subordinati all'adozione dei Piani di Protezione Civile ex lege 225/92 e del relativo sistema di monitoraggio e allerta.

In relazione alla tipologia di intervento previsto, e in funzione dell'analisi effettuata, il progetto in esame:

- non risulta in contrasto con la disciplina in materia di rischio idraulico e geomorfologico di PAI, in quanto le aree di impianto risultano esterne alla perimetrazione di aree a pericolosità idraulica alta, dove saranno presenti solo dei cavidotti, rispettando la **profondità di posa consigliata di 1,80 m.**;
- non risulta in contrasto con la disciplina in materia di rischio idrogeologico in quanto l'intervento è tale da non determinare condizioni di instabilità e da non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area;
- con riferimento all'art. 8 comma k sarà garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica e di tutti gli accorgimenti per garantire il non aggravio della pericolosità in altre aree.

Maggiori approfondimenti sono riportati nella Relazione Idrologica - Idraulica.

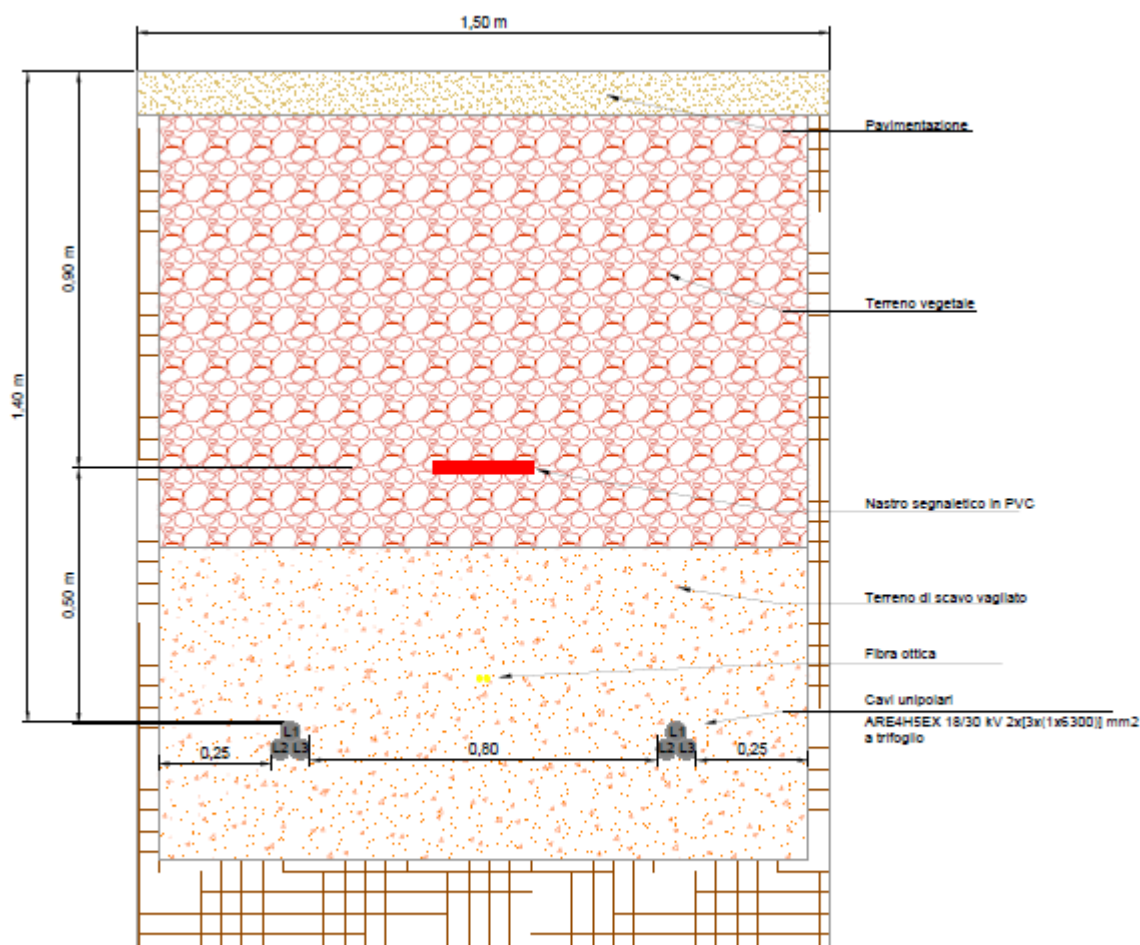


Figura 4 - particolare posa dorsali 36 kV

3.2 Risoluzione delle interferenze, incroci e parallelismi, si fa riferimento alle protezioni prescritte dalle Norme CEI 11-17

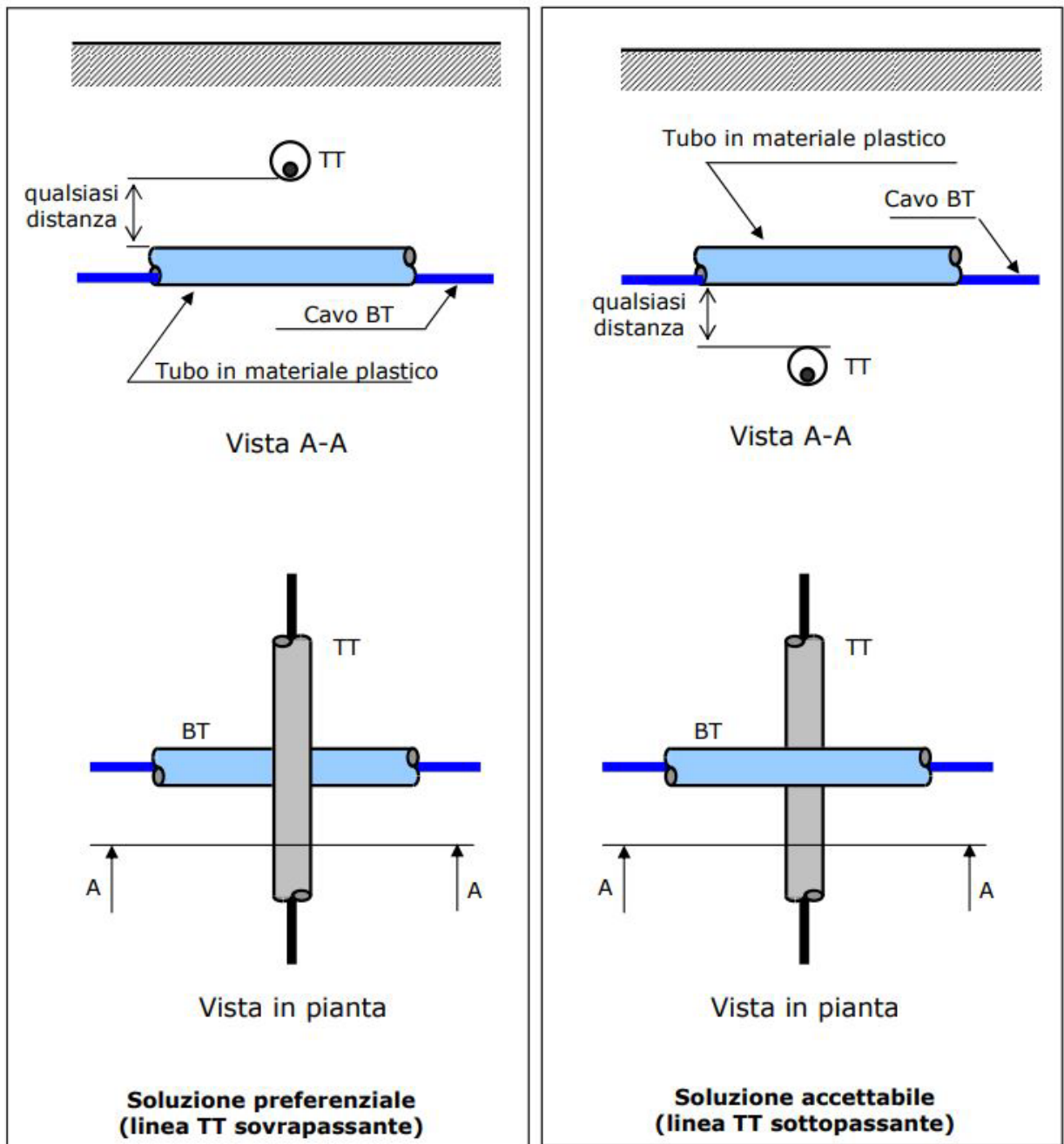
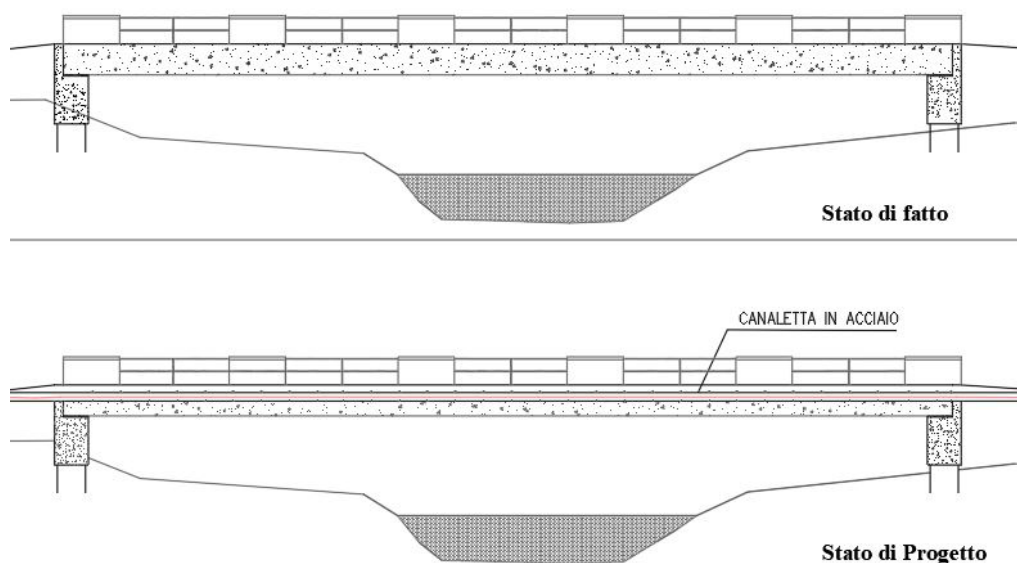


Figura 5 - superamento interferenze

3.3.1 Per la risoluzione dell'interferenza legata all'attraversamento del torrente (interferenze n. 1-2-3-5) si userà il passaggio in canaletta in acciaio

Lungo linea su ponti e viadotti, in presenza di muri di contenimento, è prevista la posa delle canalette in acciaio zincato. Sui ponti le canalette saranno fissate, mediamente ogni 1,3 mt, utilizzando apposite staffe in acciaio zincato in maniera tale che risultino di norma installate all'esterno delle spallette o dei parapetti. Lungo i muri di contenimento le canalette, con le medesime modalità di cui sopra, verranno fissate ogni 2 mt. Nei casi in cui lungo linea non sia possibile installare il cunicolo, ad esempio in presenza di scarpate ridotte o particolarmente scoscese, è prevista la posa delle canalette fissate su appositi montanti in ferro infissi in basamenti di calcestruzzo. Detti montanti dovranno avere una lunghezza tale da poter consentire il fissaggio di un eventuale canaletta aggiuntiva. La posa delle canalette è consentita anche nelle gallerie e su specifica richiesta della Committente le stesse saranno in materiale a bassa densità e tossicità dei fumi. Agli imbocchi delle gallerie per raccordare il passaggio tra l'infrastruttura posata a terra e il piedritto della galleria si utilizza la canaletta opportunamente sagomata fissata al piedritto mediante idonee staffe. Le canalette possono essere utilizzate nei casi di raccordo fra diverse infrastrutture installate proteggendo, ove richiesto, il punto di transizione con una gettata in conglomerato cementizio di almeno 10 cm di spessore. Le canalette dovranno essere installate in maniera lineare, mentre i punti in cui viene realizzata la sagomatura dovranno essere tali da evitare l'ingresso di corpi estranei e roditori.

L'attraversamento in corrispondenza del viadotto, si effettuerà con lo staffaggio sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio e realizzando canaline dimensionate secondo la sezione dei cavi raccordando opportunamente la posa in profondità (circa 1,20 m) dei cavi realizzati lungo la sede stradale con la posa mediante staffaggio, saranno inseriti dei pozzettoni prima dell'inserimento in canalina e alla fine del viadotto



3.3.2 Prescrizioni per la posa di canalette

Le dimensioni delle canalette impiegate devono tenere conto dell'ingombro dei tubi utilizzati e dello spazio vuoto necessariamente presente a norma di legge. Di seguito sono riportati i dettagli realizzativi da tenere in considerazione durante l'intervento:

- le canalette devono essere ancorate, mediante tasselli ad espansione, lateralmente alla struttura del viadotto/ponte utilizzando appositi accessori costituiti da mensole e staffe in ferro zincato per canalette, con un interasse di fissaggio 1 ogni metro.
- Il punto di connessione tra due canalette deve sempre coincidere con un appoggio e deve essere realizzato con l'impiego dell'elemento di collegamento opportuno e omologato.
- Nel caso in cui si manifesti la necessità di eseguire la giunzione del tubo, in corrispondenza di tale giunto deve essere installata una canaletta maggiorata di lunghezza di circa 2,5 mt operando secondo le stesse modalità previste per i dispositivi a cannocchiale nei giunti di dilatazione su ponti e viadotti.
- Nel caso di ponti che attraversano corsi d'acqua la posa delle canalette deve essere realizzata sul lato sottocorrente, per prevenire danneggiamenti da oggetti galleggianti in occasione di piene.
- Al fine di evitare che roditori o corpi estranei entrino nelle canalette, l'opera finita non deve presentare aperture; per la chiusura delle estremità deve essere utilizzato lo stesso dispositivo previsto per il bloccaggio dei tubi all'interno delle canalette.
- Le canalette devono essere prolungate alle estremità fino ad arrivare alla normale profondità di posa dei cavi in trincea e non devono, salvo casi particolari, essere protette con massetto di calcestruzzo.
- Alle estremità dei ponti, dove possono verificarsi danneggiamenti dovuti ad incendi, si dovranno utilizzare apposite canalette antincendio, costituite di ferro trattato esternamente con vernice intumescente e rivestite internamente con materiale termoisolante per una lunghezza tale da raggiungere un'altezza dal suolo di circa 4 metri. Tali materiali potranno essere impiegati anche in altre parti di impianto ad esempio muri di contenimento di strade rilevate, etc.
- Per questo tipo di canalette non è necessario prevedere né la chiusura delle estremità né il bloccaggio dei tubi.

- Nel caso di piccoli ponti facilmente accessibili, che non presentano rischi di incendio, devono essere utilizzate le normali canalette in ferro zincate.
- Qualora non sia possibile utilizzare le canalette, per impossibilità di fissare le mensole con le relative staffe a muro, si potrà optare per l'impiego di tubi in ferro.
- All'interno della canaletta il tubo dovrà essere bloccato tramite appositi sistemi di ancoraggio. Il bloccaggio deve essere previsto nei seguenti punti:
 - alle estremità del manufatto (in questo modo si realizza anche la chiusura degli ingressi delle canalette);
 - nella mezzeria delle travi, quando queste superano i 30 mt;
 - in corrispondenza dei piloni nei ponti in muratura, comunque la distanza tra due bloccaggi non deve superare i 30 mt.

Tale operazione deve essere realizzata rendendo solidali tra loro la canaletta, il tubo ed i setti, tramite rivettatura, o altra tecnica proposta dall'ente proprietario.

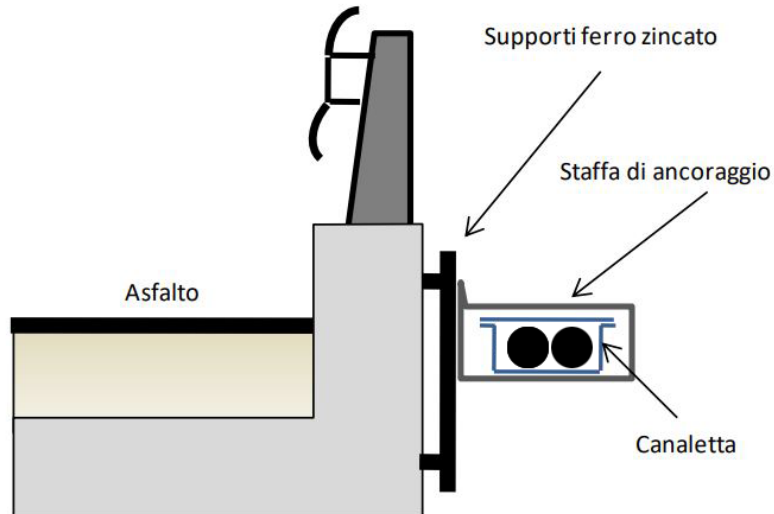


Figura 6 - tipico posa canalina

3.4.1 Per la risoluzione dell'interferenza legata all'attraversamento del torrente (interferenza n. 4) si userà la tecnica TOC

Passaggio di cavidotto con tecnica TOC, una tecnologia che consente la posa lungo un profilo trivellato di tubazioni in polietilene, in acciaio o in ghisa sferoidale. Le tubazioni installabili hanno diametri compresi tra 40 mm e 1600 mm e vengono utilizzate per numerosi sottoservizi (acqua, energia, telecomunicazioni etc), l'estensione di circa 20 m.

Il profilo di trivellazione, accuratamente prescelto in fase progettuale, viene seguito grazie a sistemi di guida estremamente precisi, solitamente magnetici, tali da consentire di evitare ostacoli naturali e/o artificiali e di raggiungere un obiettivo prestabilito, operando da una postazione prossima al punto di ingresso nel terreno della perforazione, con una macchina di perforazione chiamata RIG.

Le fasi di lavorazione sono sostanzialmente tre:

- nel corso della prima fase, viene realizzato un foro pilota mediante l'introduzione nel punto di ingresso di una colonna di aste, con un utensile di perforazione posto in testa; la fase si conclude con il raggiungimento del punto di uscita prestabilito;
- successivamente sulla testa di perforazione viene montato un opportuno alesatore che permette di allargare il diametro del foro fino a raggiungere le dimensioni utili alla posa dei tubi previsti;
- infine, viene tirata nel foro la colonna della tubazione presaldata, completando il lavoro.

La perforazione viene solitamente favorita dall'uso di fluidi, non sono necessari scavi a cielo aperto lungo l'asse di trivellazione e, al termine delle operazioni, l'area di lavoro viene restituita allo status quo ante, mediante il ripristino dei punti di ingresso e di uscita.

Le TOC sono particolarmente adatte per il superamento di ostacoli, quali fiumi, canali, strade di grande comunicazione, aree pubbliche, aree archeologiche etc e trovano impiego anche nel consolidamento di versanti franosi e nel risanamento e contenimento di siti inquinati.

La progettazione di una TOC implica quindi l'esecuzione di indagini preliminari allo scopo di ricostruire la situazione stratigrafica lungo il profilo di trivellazione.

3.4.2 Localizzazione dei punti di entrata e di uscita

I punti estremi della trivellazione vengono scelti sulla base delle esigenze di sottopassare in profondità "ostacoli" che non è possibile attraversare in superficie con tecnica tradizionale (corsi d'acqua, strade, ferrovie, zone sensibili, ecc.). In corrispondenza di tali punti, punto di ingresso e punto di uscita della trivellazione, deve esserci sufficiente spazio per realizzare temporanee aree di lavoro, in genere più estesa quella di ingresso dove si posizioneranno il rig e le attrezzature di trivellazione. Naturalmente tali aree devono risultare accessibili, o rese facilmente accessibili, ai mezzi di lavoro e di trasporto ed essere possibilmente a morfologia pianeggiante o comunque poco acclive al fine di minimizzare i movimenti terra e successivi ripristini. L'area di uscita deve essere posizionata in modo che sia disponibile adeguato spazio per la predisposizione di una pista ove stendere l'intera stringa di varo, in allineamento con la direzione di uscita della TOC. Inoltre, nel caso

esista una apprezzabile differenza di quota tra punto di entrata e punto di uscita, risulta preferibile, se possibile, posizionare il rig nella posizione meno elevata al fine di facilitare il recupero dei detriti, impiegando una pressione più ridotta alla testa di trivellazione con minor rischio di perdite/venute a giorno di fango di perforazione.

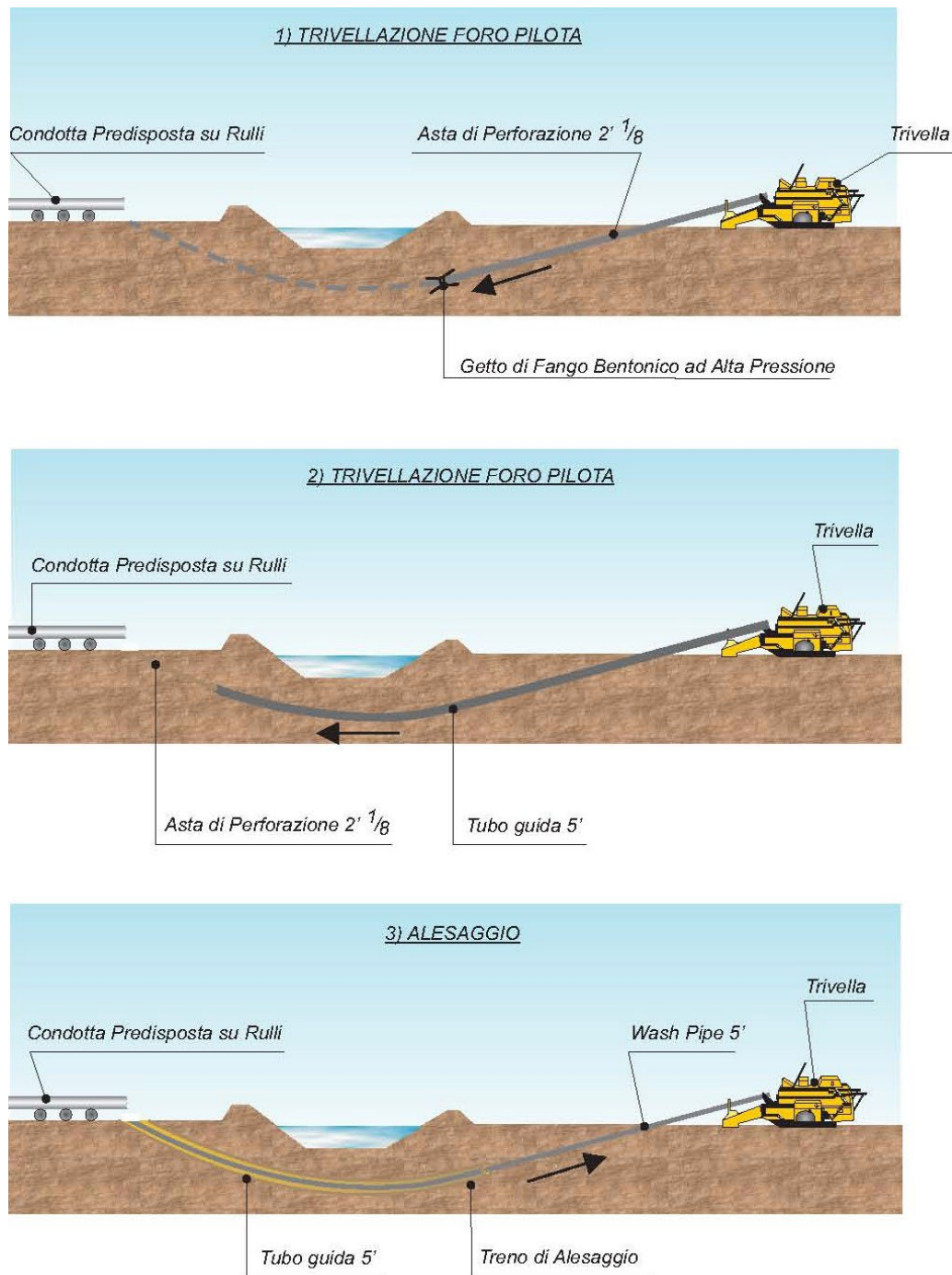


Figura 7 - trivellazione toc

Per la trivellazione in progetto si è scelto di posizionare il punto di ingresso nella parte Nord, ad una distanza di circa 80 m dal piede dell'argine. Qui la morfologia è abbastanza pianeggiante per poter realizzare la piazzola, di facile accesso ai mezzi grazie alla vicina presenza di strade secondarie.

3.4.3 Profondità del profilo

La profondità che si deve assegnare al profilo di trivellazione dipende da una parte dal margine di sicurezza che si vuole tenere in corrispondenza di tali punti critici da sottopassare e dall'altra da esigenze di carattere geotecnico intrinseche alla trivellazione. In merito alla profondità da tenere al di sotto degli "ostacoli", se si tratta di corsi d'acqua, occorre valutare rispettivamente tramite adeguate verifiche di tipo idraulico o geotecnico la probabile evoluzione morfologica planoaltimetrica dell'alveo o la profondità della superficie di scivolamento, tenendo presente un orizzonte temporale adeguato alla vita del cavidotto MT.

3.4.4 Raggi di curvatura

Il profilo di trivellazione, tipicamente di forma concava, implica la presenza di tratti curvilinei. La scelta del raggio minimo in tali tratti dipende dalle caratteristiche:

geometriche della tubazione: diametro esterno, spessore di parete e pertanto diametro interno

geologiche del sottosuolo: la consistenza/addensamento del terreno (quindi la "capacità portante") è un elemento altamente condizionante la reazione che esso può opporre alla trivellazione in fase di curvatura.

Il raggio di curvatura minimo della trivellazione, definito in fase progettuale, dipende in primo luogo dal raggio elastico minimo sopportabile dalla tubazione moltiplicato per un fattore (generalmente 2) che permetta in fase di esecuzione della TOC di poter correggere in corso d'opera eventuali variazioni di profilo rispetto al profilo di progetto.

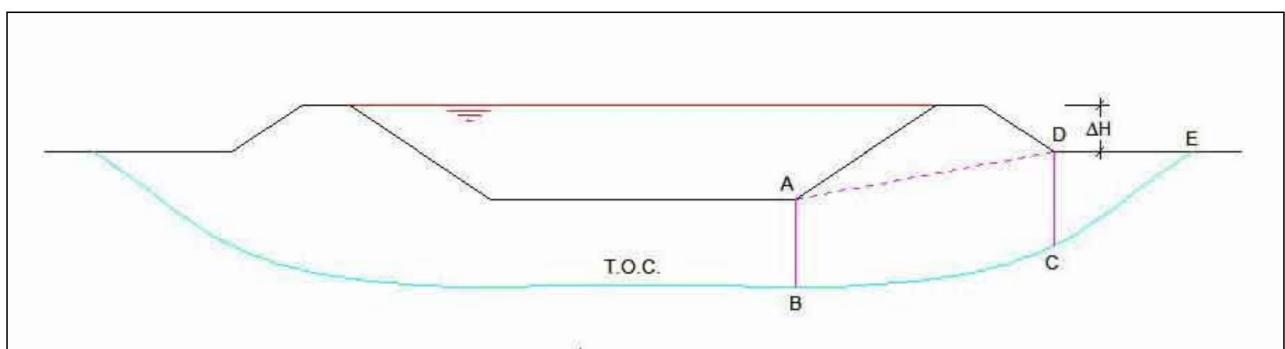


Figura 8 - schema TOC

3.4.5 Angoli di ingresso e di uscita

L'angolo di ingresso non ha limitazioni particolari, se non quelle legate alle caratteristiche del rig impiegato. In linea generale gli angoli possono andare da 6° a 18°, con tendenza ad usare i valori più bassi per le condotte di maggior diametro. L'angolo di uscita è strettamente condizionato dal diametro della tubazione nel senso che da esso dipende l'altezza (ed anche la lunghezza) della curva di varo (overbend). Pertanto l'inclinazione in uscita in genere viene contenuta in modo tale che l'altezza dell'overbend non ecceda valori di normale operatività. Se ciò tuttavia non fosse possibile, si può fare ricorso a particolari strutture di sostegno della stringa di varo, quali rilevati, impalcature, ecc..

3.4.6 Verifica al sifonamento

La trivellazione, attraversando il corso d'acqua in oggetto, sottopassa anche i relativi rilevati arginali. Il cavo lungo il quale viene messa in posto la tubazione potrebbe rappresentare una via di preferenziale filtrazione delle acque e, a seguito di elevati battenti idrici in fase di piena, si potrebbero instaurare fenomeni di sifonamento al piede dell'argine. Tale eventualità non si verifica durante i lavori di trivellazione, se eseguiti in periodi di magra, quando non si hanno battenti idrici al di sopra del piano campagna. Si fa comunque presente che in fase di esecuzione dei lavori nel cavo viene mantenuto con una elevata pressione il fango di trivellazione, il quale ha una permeabilità praticamente nulla, e quindi il cavo stesso costituisce una via di difficile filtrazione. Si verifica che la profondità di sottopasso dell'argine sia tale da scongiurare, con adeguato fattore di sicurezza, qualsiasi fenomeno di filtrazione e di sifonamento dovuto alla installazione della condotta con il metodo della TOC, dal momento che il cavo trivellato una volta inserita la tubazione tende a chiudersi nel giro di poco tempo a seguito del cedimento del terreno circostante.

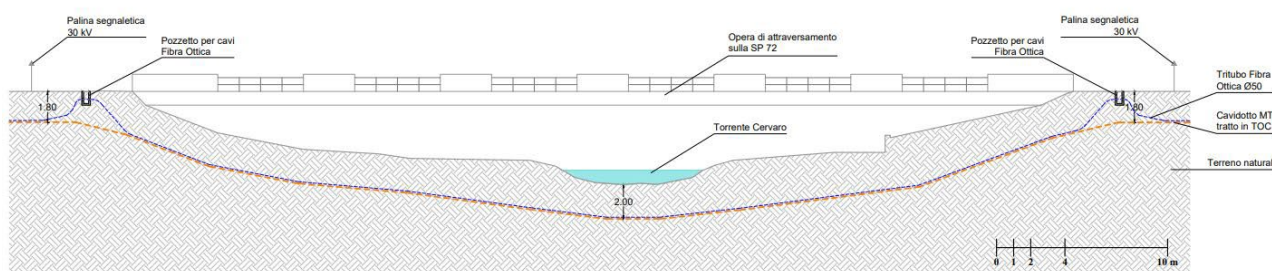


Figura 9 - Soluzione toc per risoluzione interferenza con fiume