



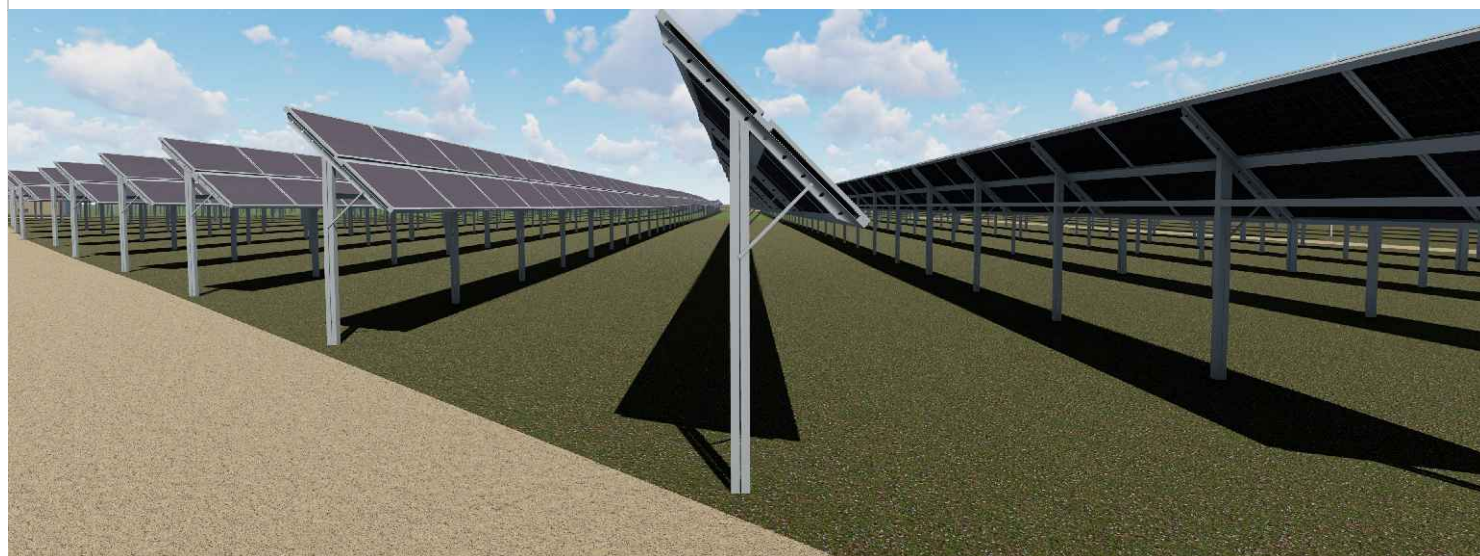
REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI BOLOGNA
COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA
REALIZZARE NEI COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO (BO)
LOCALITA' TRAVALLINO, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE,
DI POTENZA PARI A **51.807,28 kW**, DENOMINATO "ALTEDO"

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione interferenze e modalità di risoluzione



livello prog.	STMG	N. elaborato	DATA	SCALA
PD	346271803	RS06ADD50	08.11.2023	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF SOLAR 18 S.r.l.

ENTE

PROGETTAZIONE

HORIZONFIRM

Arch. A. Calandrino
Arch. M. Gullo
Arch. S. Martorana
Arch. F. G. Mazzola
Arch. G. Vella
Dott. Agr. B. Miciluzzo
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.....	4
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	5
3. Risoluzione interferenze.....	10
3.1 Fasce di pertinenza fluviale, riferimento alle Norme Tecniche del Piano stralcio per il sistema idraulico “navile – savena abbandonato”	10
3.2 Risoluzione delle interferenze, incroci e parallelismi, si fa riferimento alle protezioni prescritte dalle Norme CEI 11-17.....	12
3.3.1 Per la risoluzione delle interferenze su attraversamenti e viadotti si userà il passaggio in canaletta in acciaio staffata o appoggiata.....	13
3.3.2 Prescrizioni per la posa di canalette.....	14
3.4 Per la risoluzione delle interferenze per all’attraversamento di torrenti e caditoie si userà la tecnica TOC	16
3.4.1 Localizzazione dei punti di entrata e di uscita.....	16
3.4.2 Profondità del profilo	18
3.4.3 Raggi di curvatura.....	18
3.4.4 Angoli di ingresso e di uscita	19
3.4.5 Verifica al sifonamento.....	19

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 dei Comuni di **BARICELLA E MALALBERGO** (BO), in località Travallino su lotti di terreno distinti al N.T.C. di Baricella Foglio 21 particelle 46, 47, 66, 111, 112, 622, 624, ed al Foglio 12 particelle 1, 37, 45, 46, 66, 67 e 68 e al N.T.C. di Malalbergo (BO) Foglio 43, particelle 58, 60, 61, 62 e 63, al Foglio 44 particelle 3, 6 (porzione pari a 0,3605 ettari), 8 (porzione pari a 0,1101 ettari), 9 (porzione pari a 0,0942 ettari), 25 (porzione pari a 0,4005), 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 52, 55, 56, 59 e 172; ed al Foglio 45 particelle 1, 9, 12, 32, 34, 45, 57, 171, 174, 178, 179, 180 e 182 di estensione complessiva pari a **Ha 98,3424** circa e le relative opere di connessione.

Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.

L'area è raggiungibile dalla Via Boschi. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di 8 m. slm, dalla forma poligonale regolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è una superficie orograficamente omogenea prettamente pianeggiante. L'estensione complessiva del terreno è circa **98,3424**, sono considerati utili ai fini dell'installazione dell'impianto **82,5 ettari**, mentre l'area occupata dalle strutture fotovoltaiche (area captante) risulta pari a circa **8,2 ettari**, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza del **4 % circa**.

L'area, oggetto di studio, è un terreno rurale, attualmente coltivato a grano, e circondato da terreni agricoli caratterizzati prevalentemente dalla medesima coltura o da seminativo semplice. Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta uniforme in quanto si riscontra un'ampia area pianeggiate.

In fase di progetto, si è tenuto conto di una fascia di ombreggiamento dovuti alla presenza di alberi che possono potenzialmente ostacolare l'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata. Non vi è presenza invece di edifici capaci di causare ombreggiamenti tali da compromettere la producibilità dell'impianto considerata la natura rurale del territorio.

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è pari a **51.807.280 kWp** sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

La nuova Stazione Elettrica Utente sarà realizzata su un'area libera di circa 2.300 m² posta in adiacenza all'esistente CP "Altedo" di E-Distribuzione nel territorio comunale di Malalbergo (BO). Il cavidotto di collegamento interrato MT tra Cabina di Raccolta del parco fotovoltaico e la Stazione Utente, avrà una lunghezza complessiva di circa 9,5 km e attraverserà i territori comunali di Baricella, di Malalbergo e la frazione di Altedo nel comune di Malalbergo, interessando in gran parte la viabilità locale (strade comunali) e percorrendo in canalina un attraversamento sulla SP 47;

L'impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l'impiego di moduli fotovoltaici con un sistema subverticale fisso a 70° (rispetto all'asse orizzontale) con moduli da 710 Wp bifacciali ed inverter centralizzati. Il dimensionamento ha tenuto conto della superficie utile, della distanza tra le file di moduli, allo scopo di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, e degli spazi utili per l'installazione delle cabine di conversione e trasformazione oltre che di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.



Figura 1 - Inquadramento impianto e collegamento alla CP



Figura 2 - Layout impianto su Ortofoto

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

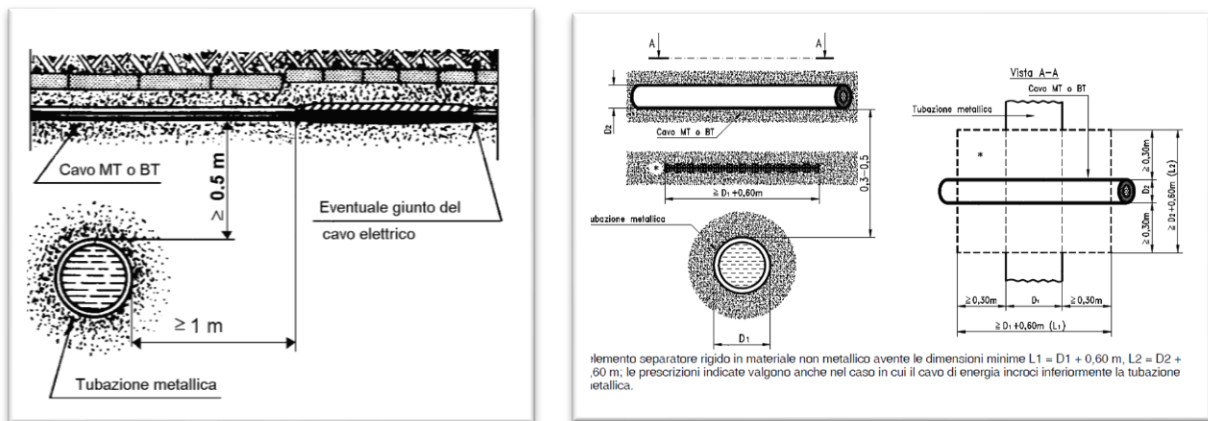
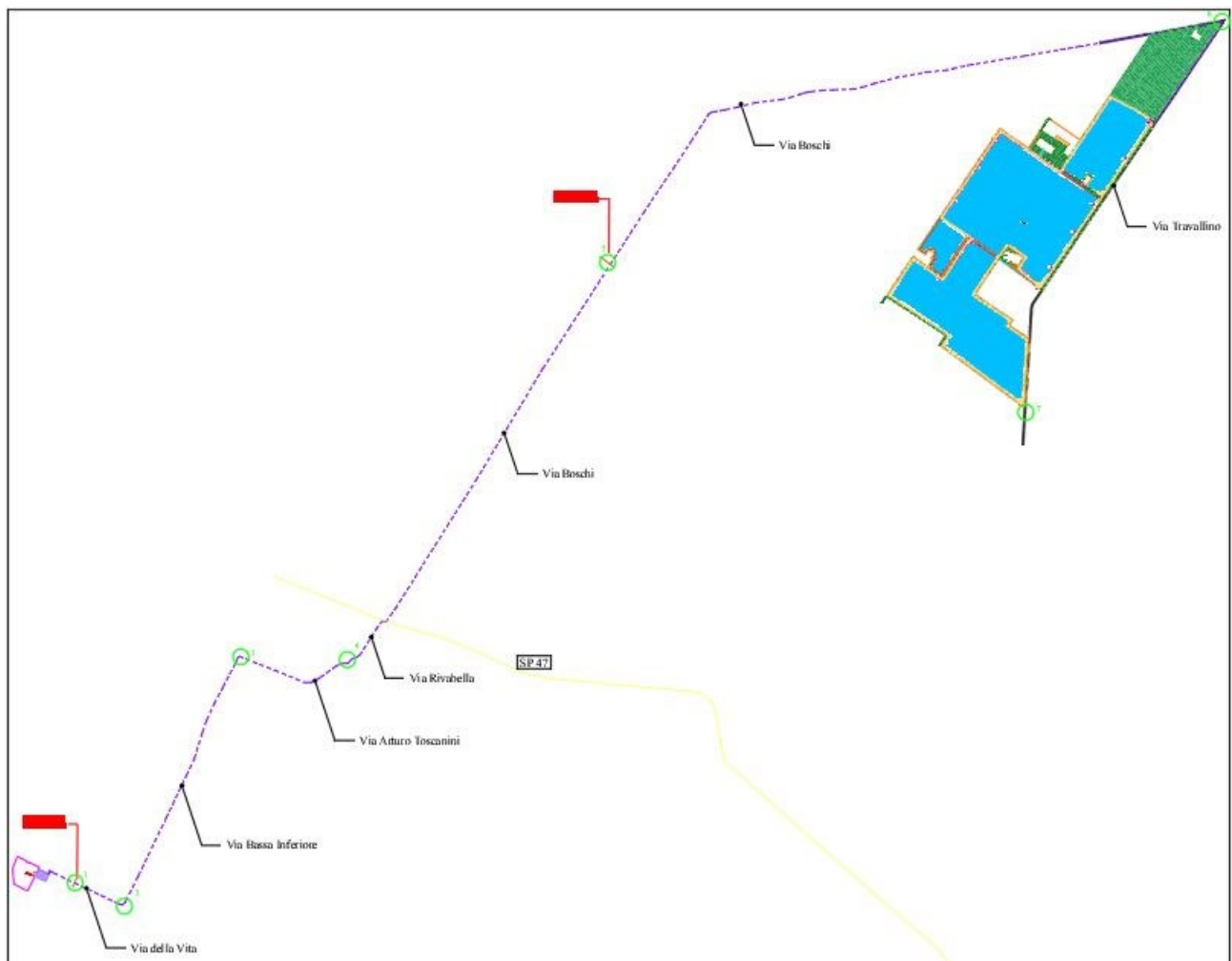


Figura 3 - interferenze e parallelismi



Interferenza n.1 – Interferenza Metanodotto



Interferenza n.2 – Attraversamento rotonda



Interferenza n.3 – Attraversamento rotonda



Interferenza n.4 – Attraversamento ponte su SP 47



Interferenza n.5 – Interferenza Metanodotto SNAM



Interferenza n.6 – Interferenza incrocio tra 2 vie



Interferenza n.7 – Interferenza su strada con canali irrigui



3. Risoluzione interferenze

3.1 Fasce di pertinenza fluviale, riferimento alle Norme Tecniche del Piano stralcio per il sistema idraulico “navile – savena abbandonato”

Art. 6 – Fasce di pertinenza fluviale

- 1. Le “fasce di pertinenza fluviale” sono definite nelle tavole “RI” e contraddistinte dalle sigle “PF” e “PF.Li”.
- 2. All'interno delle “fasce di pertinenza fluviale” nonché nel terreno sottostante per una profondità pari a quella del fondo alveo incrementata di un metro, non è ammessa la realizzazione di nuovi manufatti edilizi e di nuove opere infrastrutturali ad eccezione di manufatti costituenti pertinenza di alloggi esistenti alla data del 12 Agosto 1998, di quelli relativi alla gestione idraulica dei corsi d'acqua e di opere infrastrutturali essenziali e non diversamente collocabili previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino del Reno in merito alla loro compatibilità e coerenza con gli obiettivi del presente piano. Le aree interne alle “fasce di pertinenza fluviale” contraddistinte dalla sigla “PF.Li” sono da considerare anche come “aree di localizzazione interventi” e soggiacciono pertanto anche a quanto previsto dai commi 7 e 9 dell'art. 4 delle presenti norme.

- 3. Le amministrazioni comunali dovranno dettare norme o comunque emanare atti che consentano e/o promuovano, anche mediante incentivi, la delocalizzazione dei manufatti edilizi presenti all'interno delle "fasce di pertinenza fluviale" o, in via subordinata, variazioni di destinazione d'uso al fine di renderli il più possibile compatibili con la loro collocazione e la realizzazione di opere, previo parere favorevole dell'Autorità idraulica competente, al fine di ridurre la vulnerabilità rispetto ad eventuali fenomeni di inondazione.

In linea con quanto prescritto dalle norme il progetto non risulta in contrasto con la disciplina in materia di rischio idraulico e geomorfologico, in quanto non è prevista la realizzazione di manufatti edilizi in queste fasce di pertinenza, dove saranno presenti solo dei cavidotti, rispettando la **profondità di posa consigliata di 1,50 m.**

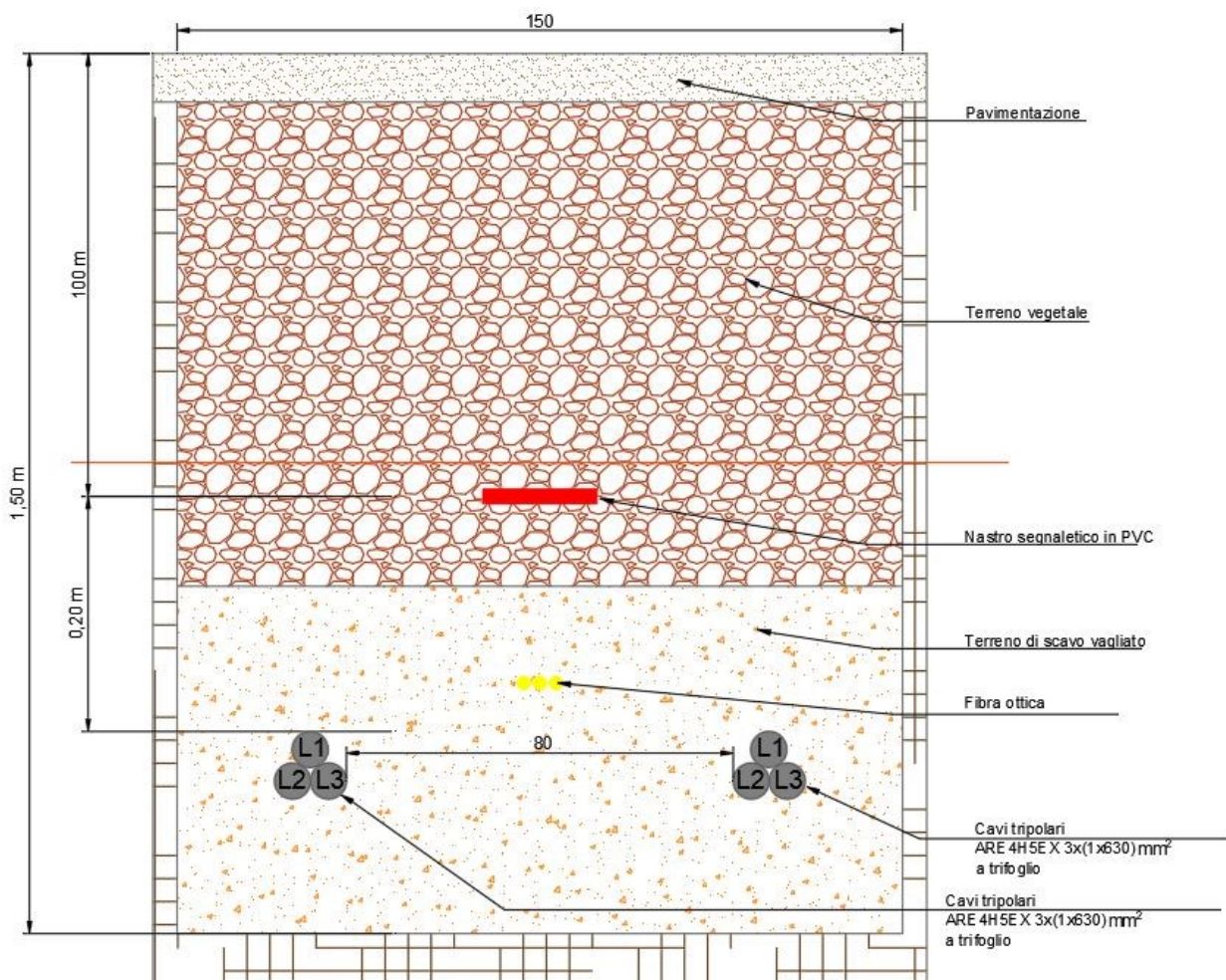


Figura 4 - particolare posa dorsali MT

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

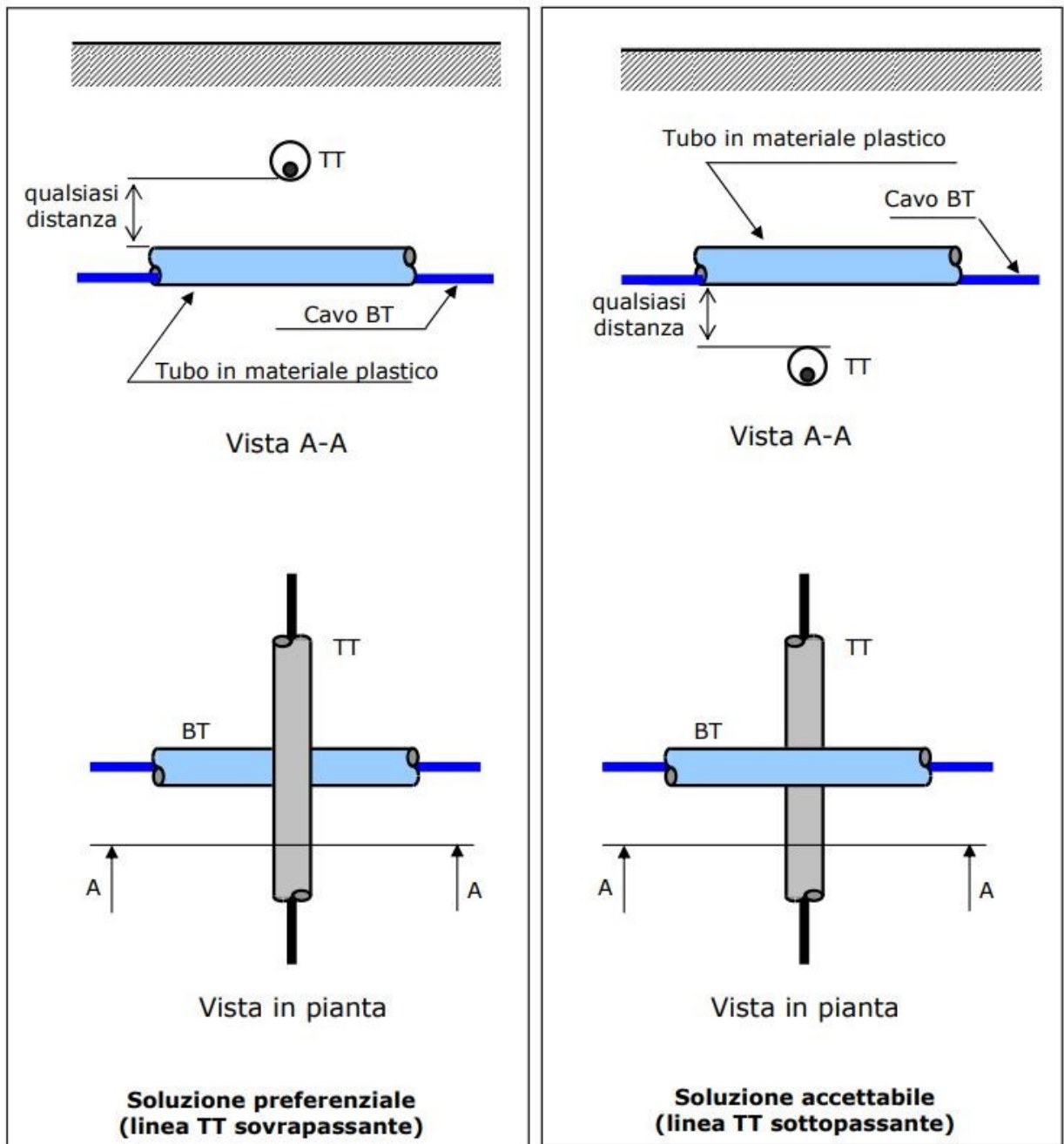
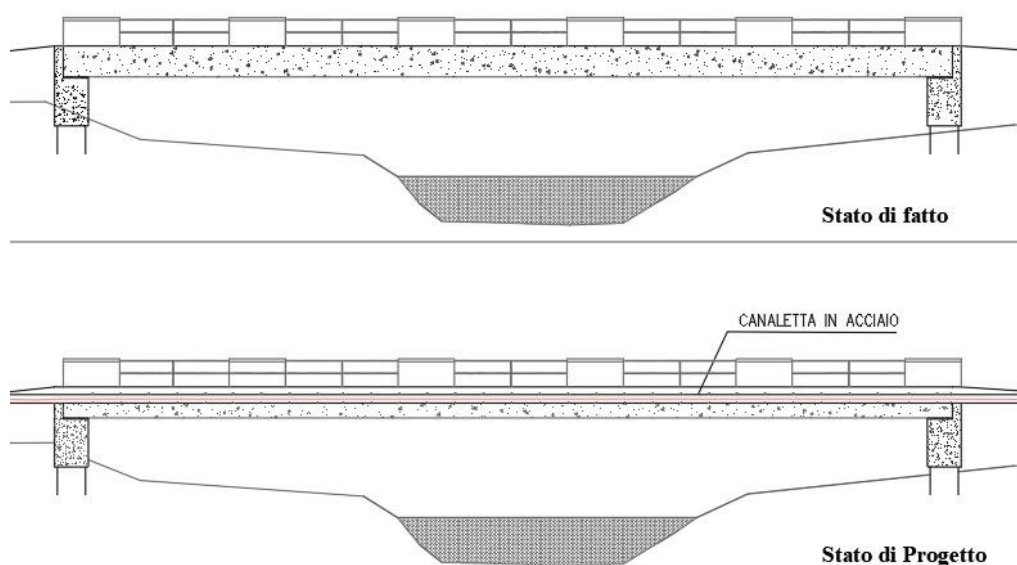


Figura 5 - superamento interferenze

3.3.1 Per la risoluzione delle interferenze su attraversamenti e viadotti si userà il passaggio in canaletta in acciaio staffata o appoggiata

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.

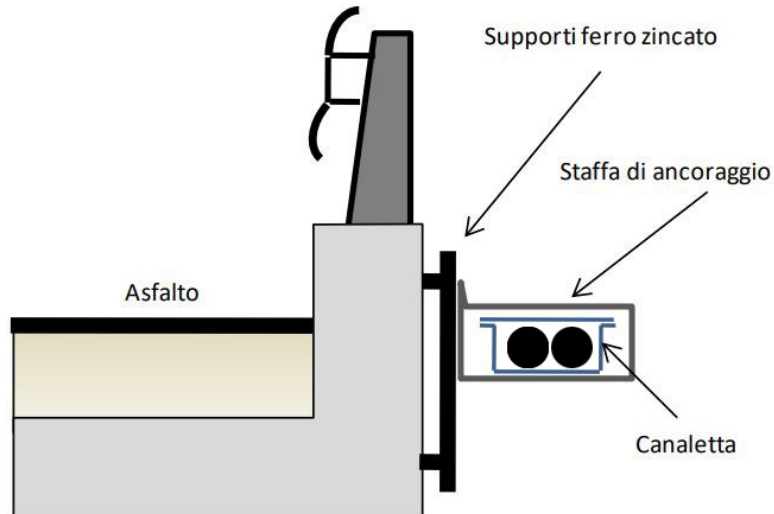


Figura 6 - tipico posa canalina

3.4 Per la risoluzione delle interferenze per all'attraversamento di torrenti e caditoie 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.

3.4.1 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.

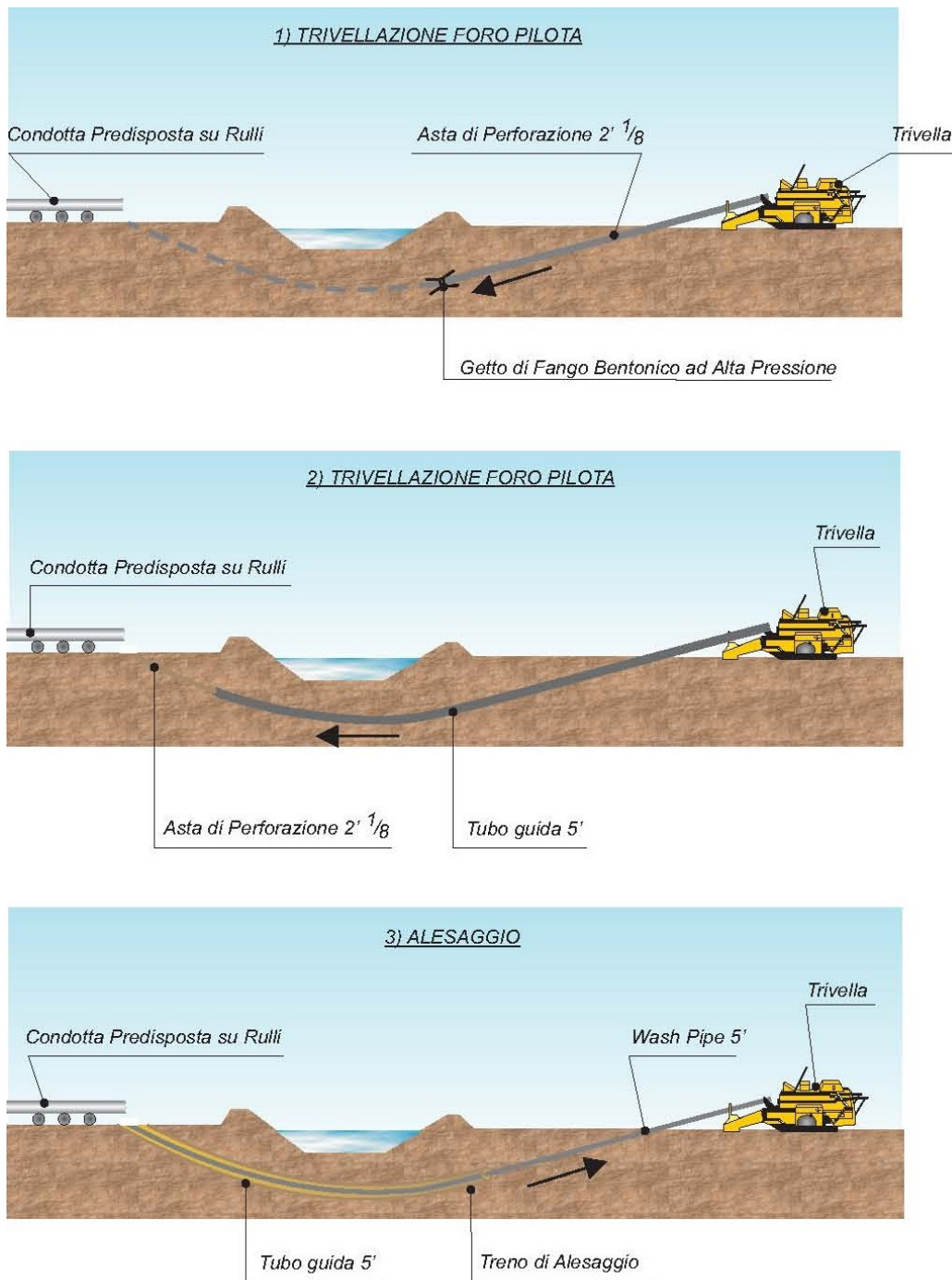


Figura 7 - trivellazione toc

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.

3.4.2 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.

3.4.3 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.

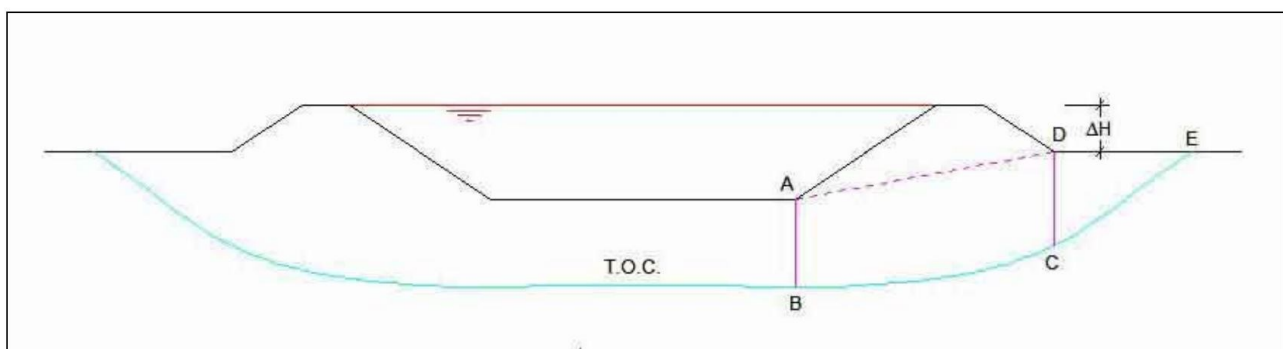


Figura 8 - schema TOC

3.4.4 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..

3.4.5 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.

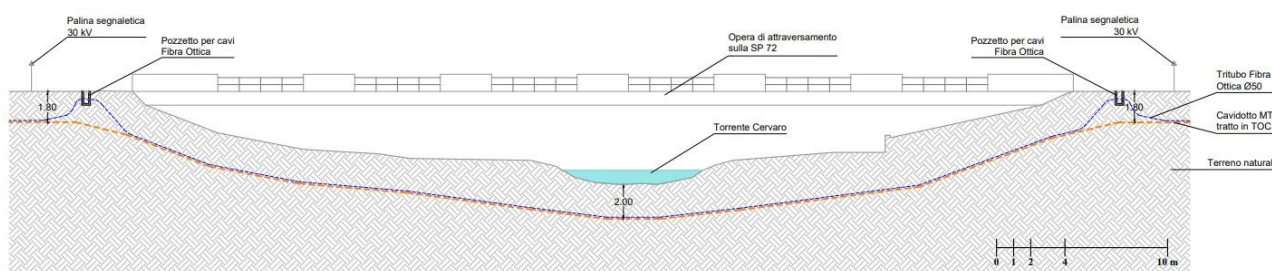


Figura 9 - Soluzione toc per risoluzione interferenza con fiume