

Scangea Engineering

PROFILO 2025 - APPENDICE II



HDD – Horizontal Directional Drilling

Contatti

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
L.C.Speranza@scangea.eu – L.C.Speranza@gmail.com (per piacere scrivere a entrambi gli indirizzi)
+39 348 25.33.711
www.scangea.eu

INDICE

1.	BREVE CRONISTORIA	Pag. 03
2.	SERVIZI OFFERTI	Pag. 05
3.	INTRODUZIONE ALLA TELEGUIDATA (HDD) E ALLA SUA PROGETTAZIONE	Pag. 06
4.	CLIENTI, REFERENZE	Pag. 10
5.	PERSONALE DELL'ATTIVITA' DI PERFORAZIONE	Pag. 11
6.	ANNESI	
	I. ESTRATTI DA PROGETTI DI LAVORI IN TELEGUIDATA (HDD)	Pag. 13
	II. ESTRATTI DA OFFERTE PER LAVORI DI TELEGUIDATA (TYRRHENIAN LINK etc.)	Pag. 20
	III. IMMAGINI DI LAVORI IN HDD DELLA NEO.TECH S.R.L.	Pag. 88
	IV. SPECIFICHE DELLE SONDE TECNIWELL DELLA NEO.TECH S.R.L.	Pag. 97

1. BREVE CRONISTORIA

L'esperienza nella perforazione dell' Ing. Luigi Cesare Speranza e del Geom. Carlo Tini inizia nel 1980, anno in cui la società HIDROAD CONSTRUCTION, da loro costituita a Lagos nel 1976 insieme all' Ing. Carlo Franceschi, inizia la costruzione dell'aeroporto internazionale di Sokoto, città situata nel Sahel della Nigeria settentrionale, a breve distanza dal confine con la République du Niger.

Per rifornire d'acqua l'aeroporto fu necessario costruire un importante campo pozzi, e la HIDROAD si attrezzò per svolgere il lavoro in proprio rilevando personale e attrezzature della CONRED NIGERIA di Maiduguri, filiale della multinazionale romana CONDOTTE D'ACQUA, al tempo la più importante società di perforazione per acqua in Nigeria. Furono acquisiti impianti di perforazione della BALLERINI di Piacenza, camion a trazione integrale "oil-field body" MAGIRUS, una squadra di tecnici e perforatori locali e infine, fondamentale, personale espatriato di grande esperienza: il geologo Giuliano Signorelli, il capo-sonda anziano Antonio Dallera e il meccanico specializzato Davide Meloni. Antonio Dallera, lombardo doc proveniente dall' AGIP, esperto di perforazione da petrolio formatosi a Houston, Cortemaggiore e sulle piattaforme off-shore PAGURO e GATTO SELVATICO a Bandar Abbas, Iran, fu insieme al Geologo Signorelli il mentore che spezzò il pane della perforazione a Speranza e Tini.

La gioia incontenibile della popolazione locale, che accorreva per festeggiare l'acqua che sgorgava da testa pozzo ballando e cantando per ore, fu una folgorazione per l' Ing. Speranza che si appassionò talmente a questo lavoro da costituire una società dedicata, la ITALBETON NIGERIA. Con questa Speranza e Tini costruirono per dieci anni pozzi d'acqua per conto del Governo Nigeriano, della ELF AQUITAINE, di DANIDA (la società danese per la cooperazione allo sviluppo) e di committenti privati. La HIDROAD nel frattempo continuò la sua attività nel campo delle infrastrutture civili costruendo un altro aeroporto (Benin City), quattordici ospedali (clienti: FLEXPLAN e DANIDA), edifici industriali (clienti: AGIP, PENNSYLVANIA ENGINEERING, APROFIM), linee telefoniche a lunga distanza con ponti radio (cliente: SIEMENS AG).

Nel 1990 motivi familiari resero necessario il ritorno in Italia dell' Ing. L.C. Speranza. Qui egli costituì la ITALTECH S.r.l. che, forte delle referenze della SIEMENS AG, divenne uno dei subappaltatori di spicco della SIRTI S.p.A.. La ITALTECH fu attrezzata con notevoli investimenti sia per scavi tradizionali che per lavori in HDD. Le perforatrici scelte per l'appalto SOCRATE di Bologna erano le italiane TECNIWELL (TWH12-18 e TWH5) e una sonda americana JT820 DITCH WITCH, supportate da una flotta di attrezzature ancillari, furgoni e camion, tra i quali gli immancabili MAGIRUS a trazione integrale, dei quali Speranza e Tini si erano innamorati vedendoli trainare nel deserto, lenti, maestosi e inarrestabili, le sonde da pozzo BALLERINI.

Ma purtroppo tutto andò perso nel naufragio causato dallo tsunami della cancellazione del Progetto SOCRATE da parte di TELECOM ITALIA nel 1997. Fallirono prima la ITALTECH e poi una seconda società, la NEO.TECH S.r.l.. Fu il periodo più buio dell' Ing. L.C. Speranza, che sopravvisse vendendo rilievi georadar con una ditta individuale, la SCANGEA DI LUIGI SPERANZA, dotata delle uniche attrezzature che poté salvare: l'apparato georadar PIPEHAWK, il cerca-servizi RADIODETECTION e un vecchio furgone.

Nel 2007, tramite i contatti del giovane Geometra Antonio Pandolfi, la SCANGEA DI LUIGI SPERANZA acquisì dalla NEXANS appalti di rilievi georadar e di progettazione esecutiva delle opere civili di elettrodotti in cavo ad alta tensione interrati. La qualità dei rilievi georadar e dei progetti degli attraversamenti in HDD crearono velocemente un buon nome per la SCANGEA nell'ambiente di TERNA, ENEL e dei loro General Contractor, sì che dopo un paio d'anni l' Ing. Speranza e il Geom. Pandolfi costituirono una SRL in cui essi erano soci paritetici: la SCANGEA CONTRACTING S.r.l..

Sul finire del 2010 all' Ing. Speranza e al Tini si presentò l'opportunità di ritornare nel campo degli appalti di perforazione perché un appaltatore dell'ACEA di Roma che essi conoscevano dai tempi dei lavori SOCRATE a Bologna propose a Speranza un importante lotto di lavoro in teleguidata per illuminazione stradale a Roma. L' Ing. Speranza pensò di realizzarlo recuperando dal fallimento il macchinario della NEO.TECH S.r.l., e quindi presentò il suo socio Geom. Antonio Pandolfi al titolare dell'appalto e invitò entrambi a formare insieme una società dedicata alla perforazione. Nacque così, nel Febbraio 2011, la SCANGEA DRILLING S.r.l.. Essa tuttavia non divenne mai operativa perché a causa di disaccordi sul valore del macchinario da recuperare Pandolfi se ne sfilò, si accordò con il titolare dell'appalto ed eseguì per suo conto il lavoro creando un'altra società: la EURODRILLING S.r.l., e successivamente la NUOVA EURODRILLING S.r.l., veicolo dell'associazione con la ELETTRIVIT di Napoli.

Al presente l' Ing. L.C. Speranza presta consulenza per lavori in Italia e all'estero, anche per le società dell'ex-socio Pandolfi.

PERFORAZIONI IN AFRICA Water Well Drilling in Africa

Hidroad Ltd. e Italbeton Ltd. svolgono attività di perforazione per pozzi d'acqua in Nigeria e paesi limitrofi sin dal 1980. Italbeton ha partecipato al progetto sperimentale della Elf Aquitaine nel Sokoto State per l'utilizzo dell'energia solare fotovoltaica per il pompaggio dell'acqua dai pozzi.

Hidroad Ltd and Italbeton Ltd have been constructing water wells in Nigeria and neighbouring countries since 1980. Italbeton, moreover, has pioneered the use of the solar photovoltaic technology applied to ground water pumping (Elf Aquitaine Experimental Project in Sokoto State, 1980-1982).



Hidroad and Italbeton Base Camp in Sokoto (1980). Drilling rigs Ballerini PR1 and ST1 at work in Sokoto State (1980) and Borno State (1990), Nigeria. In the pictures: L.C. Speranza (Managing Director), G.Signorelli (Geologist), A.Dallera (Drilling Superintendent), V.Vori (Civil Works Superintendent), D.Meloni (Workshop Manager), C.Tini (Manager Operations) and the Nigerian crew.

FIG. 2-01

PERFORAZIONI NEL SAHEL DEL NORD DELLA NIGERIA, ANNI 1980 - 1990

2. SERVIZI OFFERTI

Come abbiamo visto, l'esperienza dell' Ing. Luigi Cesare Speranza nel campo della perforazione inizia nel 1980 con appalti di costruzione di pozzi per acqua nel Sahel del nord della Nigeria. Tornato in Italia, egli è stato uno dei "pionieri" della Perforazione Orizzontale Direzioneabile in Italia: la sua società (ITALTECH S.r.l. e poi NEO.TECH S.r.l.) hanno costruito linee telefoniche interurbane in fibra ottica per SIRT I e altri general contractor dell'ambiente telefonico (ALCATEL, SIELTE, ALPITEL, CEBAT etc.).

Al presente le attività che l' Ing. L.C. Speranza svolge in appalto consistono in rilievi georadar, indagini geofisiche e prospezioni per caratterizzazione geotecnica (vedi monografia dedicata), mentre per l'assunzione in appalto di lavori di HDD (Perforazione Orizzontale Direzioneabile) egli, tramite la SCANGEA ENGINEERING, avvalendosi della sua lunga esperienza internazionale e familiarità con l'ambiente di lavoro inglese e americano, si occupa del settore estero per le società di perforazione dell'ex-socio Antonio Pandolfi (EURODRILLING S.r.l. e NUOVA EURODRILLING S.r.l.). Queste ultime sono attrezzate per grandi diametri e lunghe distanze (dell'ordine del chilometro e più) e in Italia sono diventate uno degli appaltatori di spicco di TERNA, ENEL e dei General Contractor del settore degli elettrodotti ad alta tensione interrati (PRYSMIAN, SIRT I, MIVE, etc).

Ricapitolando, i servizi offerti dalla SCANGEA ENGINEERING circa i lavori in HDD sono:

- i. Progettazione di massima ed esecutiva di lavori in HDD;*
- ii. Preparazione di offerte per lavori in HDD, sia per Italia che per l'estero;*
- iii. Preparazione di offerte per lavori di costruzione di pozzi per acqua e sistemi idrici per l'estero;*
- iv. Preparazione di Piani Finanziari e Cash-Flow Projections per offerte EPC (Engineering, Procurement and Construction) di lavori in Italia e all'estero;*
- v. Direzione Lavori e Supervisione di lavori in HDD sia in Italia che all'estero;*
- vi. Direzioni Lavori e Supervisione di lavori di costruzione di pozzi per acqua e sistemi idrici in Africa;*
- vii. Project Management di lavori di HDD in Italia e costruzione di pozzi e sistemi idrici in Africa;*
- viii. Rappresentanza e Business Development in Nigeria e altri paesi del West Africa;*
- ix. Rappresentanza e Business Development presso la World Bank, UNDP, BEI e banche regionali di investimento nella cooperazione;*
- x. Rappresentanza e Business Development presso la Cooperazione Italiana, USAID, DANIDA e altre organizzazioni bilaterali di cooperazione allo sviluppo.*

3. INTRODUZIONE ALLA TELEGUIDATA (HDD) E ALLA SUA PROGETTAZIONE

La tecnologia della PERFORAZIONE ORIZZONTALE DIREZIONABILE (conosciuta internazionalmente come HDD, acronimo di HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING) è d'origine americana, ideata e sviluppata per massimizzare la capacità di captazione dei pozzi petroliferi. Negli Stati Uniti questa tecnica fu presto utilizzata anche per costruzione di infrastrutture a rete civili (acquedotti, condotte del gas, elettrodotti etc.), e così si sviluppò la fiorente industria americana di costruzione di macchine perforatrici per perforazione direzionabile (HDD Drilling Machines).

In Italia questa tecnologia ha cominciato a diffondersi nei primi anni '90 in ambiente TELECOM ITALIA con la costruzione di linee telefoniche interurbane e urbane in fibra ottica. Ed è in ambiente TELECOM che fu ribattezzata con il buffo acronimo TOC, Trivellazione Orizzontale Controllata, in cui la parola "trivellazione" è impropria perché in lingua italiana corretta essa designa perforazioni esclusivamente rettilinee, e inoltre l'aggettivo "controllata" è umoristico nella sua banalità.

C'è da dire però che molte perforazioni orizzontali dei primi tempi erano in effetti NON controllate e provocavano danni monumentali, specialmente prima che si diffondessero rilievi georadar seri e l'obbligo di progetti esecutivi di perforazione (vedi articolo di giornale nella figura seguente). Forse l'aggettivo "controllata" fu scelto per ... una specie di scongiuro!



FIG. 3-01
ARTICOLO DEL CORRIERE DEL 1 GIUGNO 1999

D'ora in avanti noi useremo solo la sigla internazionale HDD, oppure la dicitura completa e corretta in lingua italiana di PERFORAZIONE ORIZZONTALE DIREZIONABILE. Ma qualche volta anche la parola TELEGUIDATA, sebbene questa sia meno precisa. Nella speranza che il resto dell'ambiente accolga questo modo di intendersi.

Dunque la diffusione dell' HDD in Italia iniziò negli anni '90 dello scorso secolo con la costruzione dei primi impianti telefonici in fibra ottica interurbani. Famoso, tristemente, il Progetto SOCRATE della STET-TELECOM, lanciato nel 1996 con gran fanfara. L'ingegnoso acronimo SOCRATE significava SVILUPPO OTTICO-COASSIALE RETE ACCESSO TELECOM, e designava l'ambizioso progetto di Ernesto Pascale di portare la fibra ottica in 10 milioni di case delle maggiori 19 città italiane nel giro di pochi anni. L'investimento previsto (e annunciato ai quattro venti) era di 13.000 miliardi di Lire. SIRTI e gli altri General Contractors di TELECOM mobilitarono i loro migliori subappaltatori (incluse le società dello scrivente) incoraggiandoli a investire pesantemente per attrezzarsi per gli anni di lavoro a venire; salvo poi invece abbandonarli tutti, ipso facto, non appena TELECOM annullò il SOCRATE letteralmente in una notte durante le vacanze di Natale del 1997, perché si accorse che stava installando una tecnologia già superata. Al tempo TELECOM e SIRTI erano società statali, e poterono fare ciò ribaltando il disastro sulle spalle dei subappaltatori grazie alla precarietà del rapporto contrattuale con i subappaltatori stessi (si trattava di ordini di servizio di noleggi di attrezzature a caldo e a freddo, emessi per piccoli importi).

la Repubblica

Sei in: Archivio > la Repubblica.it > 1996 > 04 > 24 > SOCRATE BUSSERA' A 10 MIL...

SOCRATE BUSSERA' A 10 MILIONI DI CASE

ROMA Nome in codice: progetto Socrate. Spesa prevista: fra i 10 mila e 13 mila miliardi. Obiettivo dichiarato: cablare in fibra ottica le 19 maggiori città italiane servendo dieci milioni di cittadini nel giro di pochi anni. Protagonista ed unico attore dell' operazione: Stet-Telecom, il gigante italiano delle telecomunicazioni, che grazie a Socrate vuole pilotare il Bel Paese nell' era digitale. Un' operazione colossale, quindi, che pure ha provocato polemiche a

FIG. 3-02

ESTRATTO DA ARTICOLO DI REPUBBLICA DEL 4 APRILE 1996

» Corriere della Sera - Archivio - Telecom, l' addio al piano Socrate

CORRIERE DELLA SERA

A A 

FINISCE SENZA GLORIA IL PROGETTO, DA 13 MILA MILIARDI D' INVESTIMENTO, PER CABLARE ENTRO IL '98 LE CASE DI TUTTI GLI ITALIANI

Telecom, l' addio al piano Socrate

Adesso la parola d' ordine e' Adsl: una nuova tecnologia per comprimere i dati utilizzando i vecchi fili del telefono.

FIG. 3-03

ESTRATTO DA ARTICOLO DEL CORRIERE DELLA SERA DEL 18 GENNAIO 1996

Comunque la tecnologia della Perforazione Orizzontale Direzioneabile (HDD) si era ormai affermata in Italia e di lì a qualche anno prese piede anche presso altri committenti primari, tra i quali ENEL e, successivamente, TERNA.

L'avvento di macchine perforatrici sempre più potenti e di sistemi di controllo della direzione sempre più sofisticati (pietra miliare: gli apparati PARATRACK dell'americana VECTOR DYNAMICS) ha reso possibili perforazioni caratterizzate da lunghezze e diametri sempre maggiori.

Oggi perforazioni orizzontali direzionabili di lunghezze maggiori di un chilometro e per diametri dell'ordine del metro sono frequenti, sebbene il numero delle società in grado di fare questi lavori sia ancora abbastanza ristretto in Italia.

La progettazione di un lavoro in HDD si svolge nelle seguenti fasi:

- I. *DEFINIZIONE DELLA GEOMETRIA DEL FORO PILOTA;*
- II. *DEFINIZIONE DELLE ALESATURE NECESSARIE PER OTTENERE IL FORO FINALE;*
- III. *CALCOLO DELLA FORZA DI TRAZIONE NECESSARIA PER IL VARO DEL SERVIZIO;*
- IV. *VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROFRATTURA (FRAC-OUT) – PIANO EMERGENZA "FRAC-OUT";*
- V. *PROGETTO DEL FLUIDO DI PERFORAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLA SUA CIRCOLAZIONE.*

Il primo passo è quello di definire geometricamente la miglior traiettoria possibile per il foro pilota tenendo conto dei fattori cogenti derivanti dai limiti alle curvature nel piano orizzontale e verticale posti dall'elasticità delle aste e dei dispositivi di testa (scalpello o mud-motor, trasduttore del sistema di guida), nonché dalle caratteristiche di deformabilità dei servizi da inserire nel foro.

Bisogna inoltre tener conto della geometria dei tratti di linea contigui da unire, che spesso sono planimetricamente disallineati e su livelli diversi, nonché delle prescrizioni circa le distanze minime emesse dagli enti responsabili o proprietari di elementi fisici o infrastrutture esistenti (per esempio: il franco sotto l'alveo di fiumi o canali, le distanze verticale e planimetrica minime da diaframmi, palancole, ferrovie, elettrodotti, acquedotti etc.).

Ancora, fondamentale, è necessario conoscere bene (con adeguate prove in situ) le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni attraversati sia per evitare sabbie e ghiaie (perché in esse è facile che il foro collassi) che per valutare gli stress dell'interazione foro-terreno al fine di calcolare la forza di trazione massima necessaria per l'inserimento del servizio nel foro (varo) e per verificare che non ci sia pericolo di idro-fratture (Frac-Out, in gergo americano). Ovvero che la pressione del fluido di circolazione non ecceda quella esercitata dal terreno sulle pareti esterne del foro.

Infine, in base alle informazioni chimico fisiche acquisite sui terreni occorre definire la composizione chimico-fisica del fluido di perforazione e dimensionare i componenti del sistema che lo genera e lo fa circolare (detto "sistema fanghi"), cioè: gruppo miscelatore, pompa, bacini di raccolta e decantazione.

Riprendiamo ora il discorso della geometria del foro, che è fondamentale e dovrebbe essere ben chiaro a qualunque tecnico che abbia a che fare, a qualunque titolo, con la HDD. Le restanti fasi della progettazione sono argomento specialistico, e saranno di volta in volta illustrate nelle relazioni tecniche di lavori specifici.

GEOMETRIA DEL FORO PILOTA

Perché la perforazione può cambiare direzione? E' semplice: perforare consiste nell'infiggere nel terreno una serie di aste d'acciaio avvitando l'ultima sulla penultima a mano a mano che l'operazione procede. Le aste si chiamano "batteria di perforazione". L'operazione viene svolta da macchine perforatrici (dette anche sonde) che imprimono alle aste sia una azione assiale (spinta o trazione) che un movimento rotatorio intorno all'asse longitudinale delle aste stesse. L'utensile avvitato in punta alla prima asta è asimmetrico, quindi basta arrestare la rotazione e infiggere per pura spinta perché la batteria di aste si infletta sotto l'effetto della reazione asimmetrica del terreno, seguendo una traiettoria curva (ad arco di cerchio, in teoria). Se invece si spinge e si ruota simultaneamente, l'asimmetria della reazione del terreno si compenserà al completamento di ogni rotazione e l'avanzamento quindi avverrà in maniera rettilinea (in realtà secondo un'elica strettissima).

In conclusione, la traiettoria di una HDD consiste in una serie di tratti rettilinei alternati ad archi di cerchio. Nei casi più semplici (tratti a curvatura semplice) gli archi appartengono ad un piano, che può essere il piano verticale (e gli angoli in tal caso si chiamano "INCLINAZIONE") o il piano orizzontale (e gli angoli relativi si chiamano "AZIMUT"). Ma esistono spesso situazioni in cui occorre imprimere alla batteria di

aste una doppia curvatura, sia verticale che orizzontale, e la traiettoria risultante è più complessa e sviluppa tridimensionalmente.

I criteri di congruenza geometrici sono assai semplici e li esponiamo qui subito.

- i. Non si possono prevedere angoli di inflessione delle aste che solleciterebbero le aste stesse e/o i servizi da posare oltre il limite elastico del materiale che le/li costituisce;
- ii. Un tratto rettilineo e uno curvo vanno collegati secondo la tangente al cerchio nel punto di raccordo.

Errori di progettazione molto frequenti nei progetti di massima per ottenimento di autorizzazioni e permessi sono i seguenti:

- A. Il tracciato preliminare è una linea spezzata;
- B. La lunghezza planimetrica del tracciato preliminare non è congruente con i vincoli di profondità imposti dagli Enti competenti e con i vincoli geometrici di progettazione illustrati sopra nei punti i) e ii).

4. CLIENTI

Dal 1990 al 2004 le società dell' Ing. Luigi Cesare Speranza (ITALTECH S.r.l., GEA S.r.l., NEO.TECH S.r.l.) hanno eseguito in Italia lavori di perforazione orizzontale direzionabile nell'ambito dei seguenti progetti:

Cliente: STET - TELECOM
General Contractor: SIRTI
Subappaltatore Opere Civili: ITALTECH S.r.l.
Appalto:

Costruzione di reti telefoniche interurbane in fibra ottica in Abruzzi (Sulmona-Roccaraso, Teramo-Giulianova, altri impianti minori), Lazio (Borgo Sabotino-Borgo Santa Maria (LT) e altri siti in Italia centrale. Importo lavori eseguiti circa 1.500.000.000 Lire; ordini SIRTI cancellati nell'Autunno '91 per mancato ottenimento dei permessi di scavo e conseguente cambio della strategia commerciale: Lire 1.300.000.000.
1990 - 1991

Cliente: STET- TELECOM
General Contractor: SIRTI
Subappaltatore Opere Civili: A.T.I DI MARIO LIVIO S.r.l. – ITALTECH S.r.l. / GEA S.r.l.
Appalto:

PROGETTO SOCRATE, rete telefonica in fibra ottica a Bologna. Cantiere di n.7 squadre di scavo urbano (n.70 dipendenti) completamente attrezzate con macchinario acquistato ad hoc (n.7 mini-terre JCB 1CX, n.10 camion-gru, n.14 camion a cassone ribaltabile, n.12 furgoni). Per la perforazione direzionabile (n.25 dipendenti) furono acquistate n.2 sonde della TECNIWELL di Piacenza (TWH12 e TWH5) e n.1 DITCH WITCH JT820. Inoltre, dal momento che i rilievi georadar forniti dalla PROGERA si rivelarono inadeguati, l' Ing. L.C. Speranza, dopo un'accurata analisi di mercato, acquistò in Inghilterra l'apparato piu' avanzato del tempo, il PIPEHAWK Mk1. L' Ing. Luigi Cesare Speranza e il Perito Tecnico Stefano Bergonzi (Capo Cantiere HDD) seguirono il corso di training a Godalming, Surrey, presso la sede della Emrad Ltd., la società costruttrice del PIPEHAWK.
Importo lavori eseguiti:
Lire 1.500.000.000. L'appalto fu annullato dalla SIRTI nel Gennaio 1998 a causa della cancellazione del PROGETTO SOCRATE da parte di TELECOM ITALIA. L'annullamento "overnight" dell'appalto fu possibile (come nel caso della ITALTECH nel 1991) perché il documento contrattuale tra SIRTI e subappaltatori erano Ordini di Noleggio di Macchinario, a caldo o a freddo, che SIRTI emetteva a mano a mano che i lavori avanzavano per importi della produzione stimata per uno o due mesi avanti. Ma si esigeva che tutti mezzi fossero di proprietà del subappaltatore e, ovviamente, tutto il personale assunto regolarmente. Sia TELECOM che SIRTI erano aziende statali, dunque i subappaltatori si fidavano.
1996-1997

Clienti: ENEL , ACEA
General Contractor: SIMEL S.r.l., Roma
Subappaltatore Perforazioni: NEO.TECH
Appalto:

Rete elettrica media e bassa tensione a Roma. Importo complessivo lavori eseguiti: 350.000.000 Lire
1998 - 2000

Cliente: E-VIA
General Contractor: SIRTI
Subappaltatore Scavi: STIM / TECNOSCAVI
Sub-Subappaltatore Perforazioni: NEO.TECH
Appalto:

Rete telefonica interurbana in fibra ottica "Parma – Reggio Emilia". Importo lavori eseguiti:
150.000.000
Anno 2001

Cliente: ALCATEL
General Contractor: CESEA S.p.A., Roma
Subappaltatore Perforazioni: NEO.TECH

Appalto:

PROGETTO I-21, rete telefonica urbana in fibra ottica a Firenze e provincia di Firenze (in questa occasione l' Ing. L.C. Speranza conobbe il Geom. Antonio Pandolfi, che era al tempo un capocantiere della CESEA S.p.A. Importo lavori: 250.000.000 Lire
2001

Cliente: ENEL

General Contractor: Consorzio CEBAT-ABB

Subappaltatore Perforazioni NEO.TECH

Appalto:

Rete elettrica di media tensione a Corsico (MI). Importo lavori eseguiti: Lire 150.000.000
2002

Cliente: FASTWEB

General Contractors: vari (ALPITEL, SITE, HITRAC)

Subappaltatore Perforazioni NEO.TECH

Appalti:

Impianti telefonici in fibra ottica a Roma. Importo complessivo lavori eseguiti: Lire 300.000.000
Anni 2002-2003

Cliente: COMUNE DI FARA SABINA (RI)

General Contractor: EDILSTRADE

Subappaltatore Perforazioni: NEO.TECH

Appalto:

Costruzione di fognatura. Importo lavori: Lire 100.000.000
2004

Cliente: FASTWEB

General Contractor: COGEDROP S.r.l., Civitavecchia

Subappaltatore Perforazioni: NEO.TECH

Appalto:

Impianto telefonico in fibra ottica a Maccarese (Roma).
Importo lavori: Lire 180.000.000 (lavoro totalmente non pagato, ultimo della NEO.TECH)
2004

COMMENTO FINALE

Le due società di perforazione dell' Ing. L.C. Speranza, la ITALTECH S.r.l. e la successiva NEO.TECH S.r.l., sono entrambe naufragate. L'insuccesso della ITALTECH è stato causato dalla cancellazione di Ordini di Lavoro dell'importo di miliardi di Lire avvenuta per cause di strategia commerciale del Cliente (nel 1991 per l'impossibilità di ottenere permessi di scavo, nel 1997 per la cancellazione del Progetto SOCRATE di Telecom Italia). Nel caso di NEO.TECH l'epilogo negativo è stato dovuto alla perdita di contatto con i committenti primari, e alla totale mancanza di supporto bancario.

Non è mai mancata la capacità tecnica, che al contrario è sempre stata l'eccellenza delle società dell' Ing. Luigi Cesare Speranza e dei suoi collaboratori. Tutti i lavori di Perforazione Orizzontale Direzioneabile svolti da ITALTECH e NEO.TECH sono stati completati in tempo e perfettamente.

La SCANGEA ENGINEERING oggi offre consulenza nel campo della HDD, con particolare riguardo al Business Development nell'ambiente internazionale, che è sempre stato la vera dimensione del core tecnico della SCANGEA ENGINEERING.

5. PERSONALE DELLA PERFORAZIONE

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza. Project Manager
 Geom. Carlo Tini, Responsabile Operazioni (1982 – presente)
 Perito Tecnico Antonio Dalleria, introdusse l'Ing. Speranza alla TECNIWELL di Piacenza (1995).
 Perito Tecnico Stefano Bergonzi, Capo Cantiere a Bologna (1997).
 Perito Tecnico Antonio Sorichetti, Navigatore, esperto di georadar (1990 – 2014)
 Perito Tecnico Alexander (Sasha) Ogleznev, Navigatore, esperto di georadar (1990 – presente)
 Perito Tecnico Iury Gututui, navigatore, manovratore di sonda, esperto di georadar (1990-2013). Attualmente assunto dalla EURODRILLING S.r.l.
 Sig. Giuseppe Crecca, manovratore di sonda (1995- 2000)
 Sig. Bloise, assistente di sonda (1995 . 2000)
 Sig. Hatem Daadouche, Manovratore di sonda, autista camion (1990 -2004)
 Ing. Artur Maniukiov. Ingegnere informatico, esperto Autocad, BIM (2024 – presente)



L' Ing. Luigi Cesare Speranza a fianco di una sonda della EURODRILLING S.r.l. Parma, 2015



Iury Gututui ai comandi della sonda TECNIWELL TWH12 della NEO.TECH S.r.l. Maccarese, 2004

7. ANNESSI	
I. ESTRATTI DA PROGETTI DI LAVORI IN TELEGUIDATA (HDD)	Pag. 13
II. ESTRATTI DA OFFERTE PER LAVORI DI TELEGUIDATA (TYRRHENIAN LINK etc.)	Pag. 20
III. IMMAGINI DI LAVORI IN HDD DELLA NEO.TECH S.R.L.	Pag. 88
IV. SPECIFICHE DELLE SONDE TECNIWELL DELLA NEO.TECH S.R.L.	Pag. 97

ANNESSO I
ESTRATTI DA PROGETTI DI LAVORI IN HDD



Project:	ADRIA-ARIANO POLESINE N.29 HDDs
Project Owner:	TERNA
Contractor:	MIVE, Avellino
Designer::	Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
Document:	REPORT
Inception Date:	4-apr-2024
Update:	28-giu-2024



Contatti
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
 L.C.Speranza@scangea.eu – L.C.Speranza@gmail.com
 (per piacere inviare a entrambi gli indirizzi)
 +39 348 25.33.711
 www.scangea.eu

FIG. 4-01
COPERTINA DELLA RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO ESECUTIVO DI
N.29 ATTRAVERSAMENTI IN HDD DELL'ELETTRODOTTO DI TERNA
DENOMINATO "ADRIA – ARIANO POLESINE"
ANNO 2024

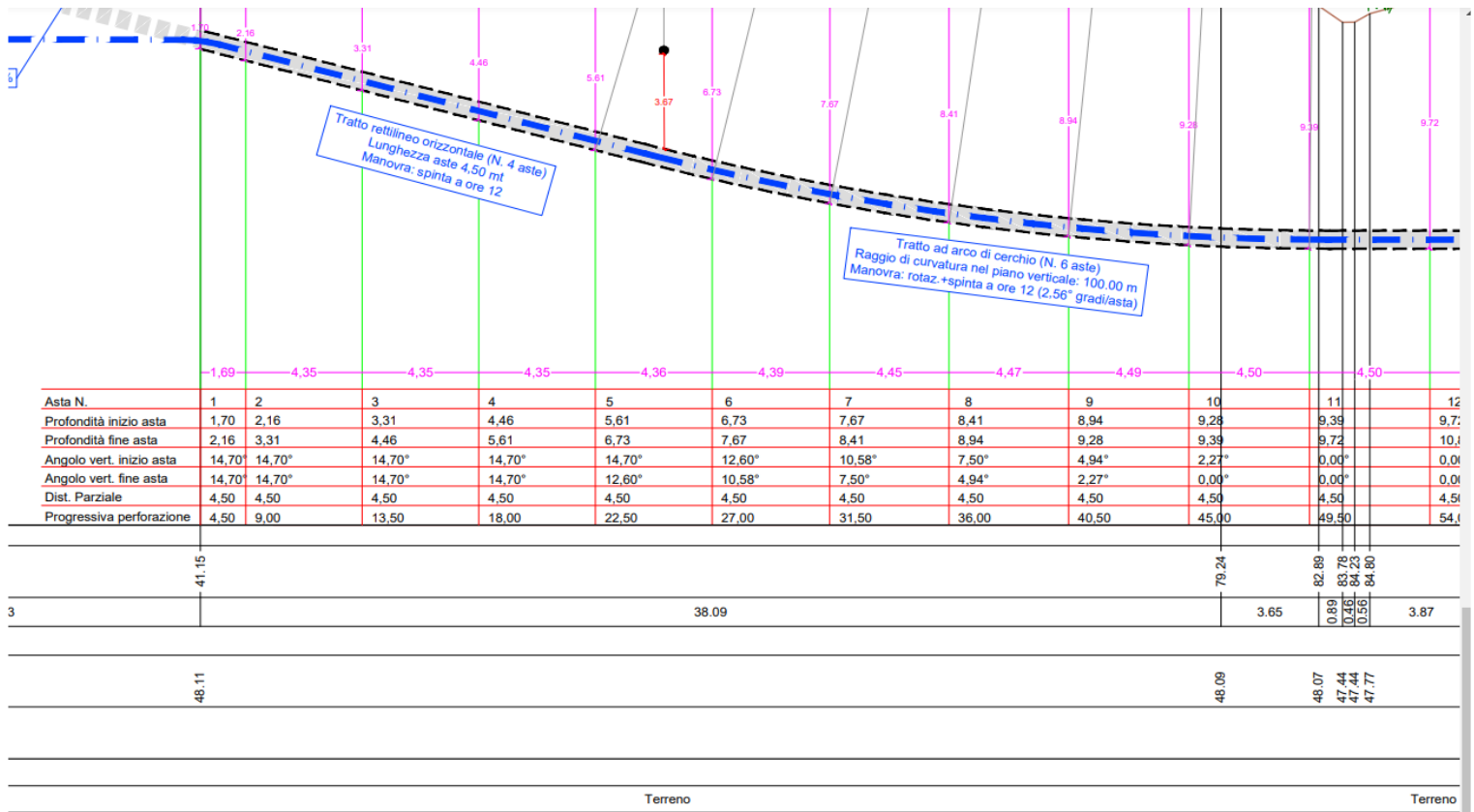


FIG. 4-04
ESTRATTO DALLA TAVOLA GRAFICA TIPO DEL PROGETTO ESECUTIVO DI UN TRATTO IN HDD,
PARTICOLARE DELLA "TABELLA DELLA GEOMETRIA DELLE ASTE E INDICAZIONE MANOVRE",
BASE PER IL "DRILL LOG" DEL PERFORATORE IN CANTIERE
(Tabella introdotta dall' Ing. L.C. Speranza negli elaborati forniti a TERNA a partire dal 2007)

TAVOLA 1
UTILIZZO TECNIWELL TWH12
Utilisation of TECNIWELL TWH12 Rig

Attraversamento di canale (Naviglio) e strade adiacenti a Corsico (MI), Gennaio 2002
 Pipe Installation under Canal (Naviglio) and Adjacent Roads at Corsico (MI), January 2002

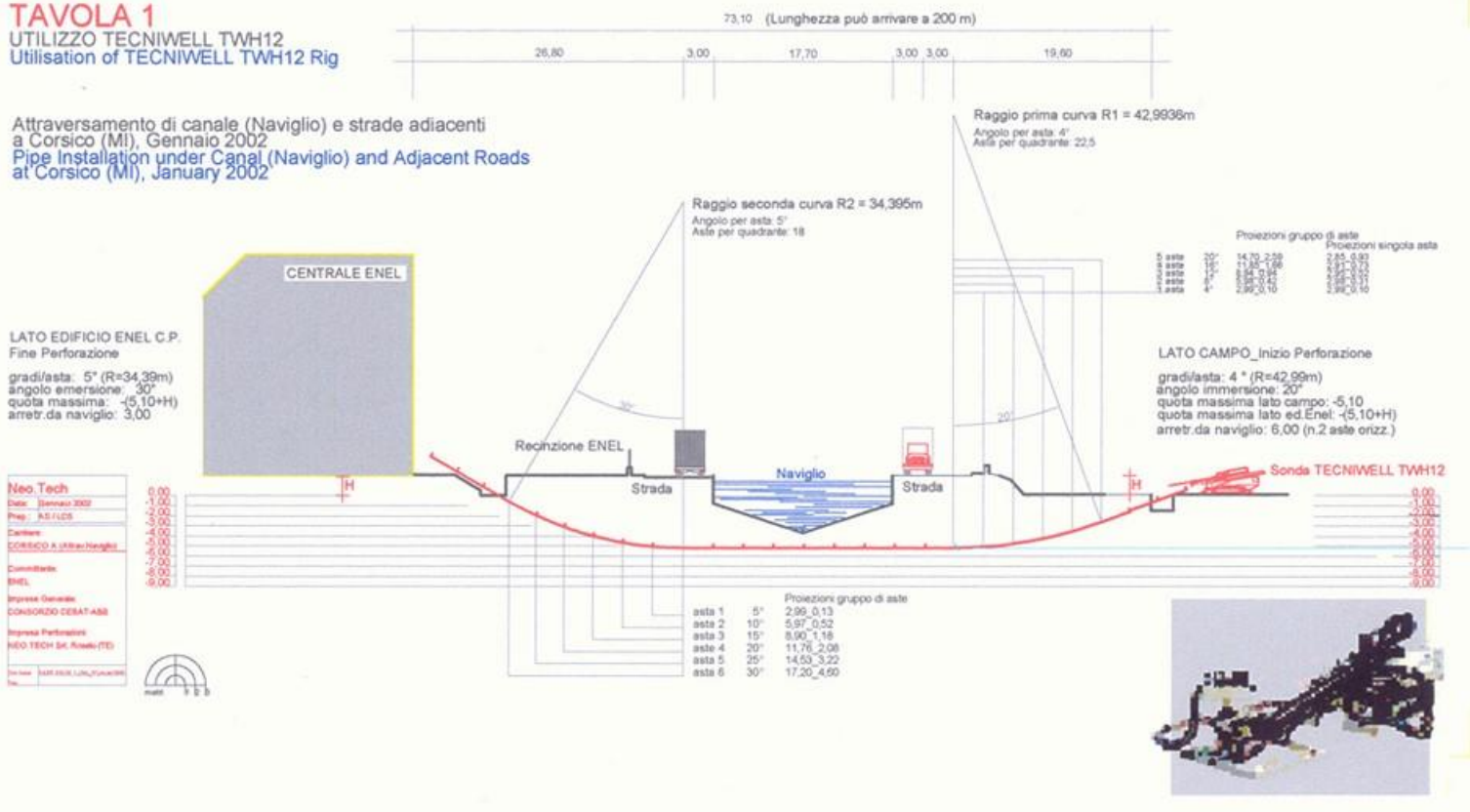


FIG. 4-05
PROGETTO ESECUTIVO DELL'ATTRAVERSAMENTO IN HDD DEL NAVIGLIO A CORSICO (MI),
REALIZZATO CHIAVI-IN-MANO (PROGETTAZIONE COMPRESA) DALLA NEO,TECH SRL
PER IL CONSORZIO " CEBAT - ABB "
ANNO 2002
(Sonda impiegata: TECNIWELL TWH 12-18)

TAVOLA 2

UTILIZZO SONDA TECNIWELL TWH5
Utilisation of TECNIWELL TWH5 Rig

Attraversamento con partenza e arrivo in pozzetto,
Ancona, zona industriale, Ottobre 1998
Pipe installation by pit launching/pit landing,
Ancona, Industrial Zone, October 1998

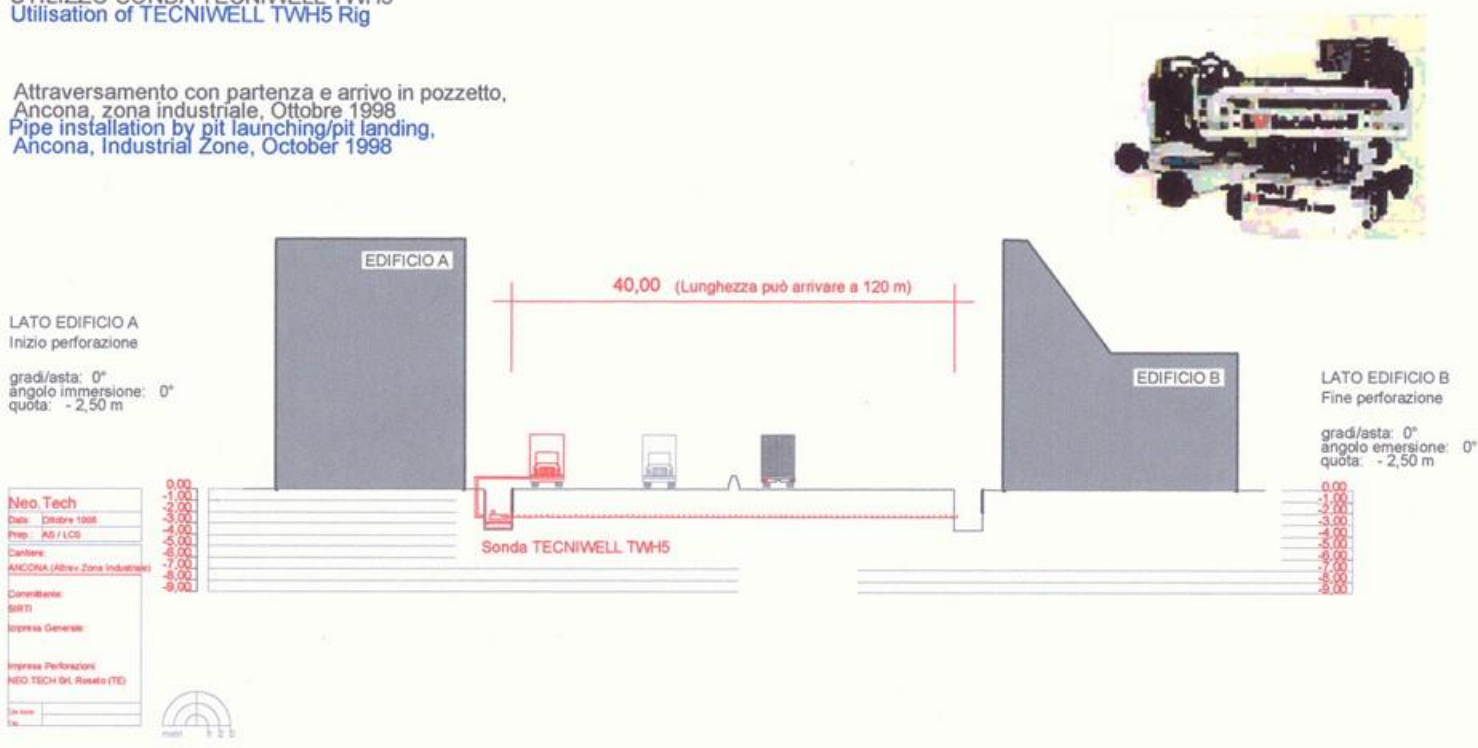


FIG. 4-06

PROGETTO ESECUTIVO DELL'ATTRAVERSAMENTO IN HDD DELLA STRADA DI ACCESSO ALLA ZONA INDUSTRIALE DI ANCONA, REALIZZATO CHIAVI-IN-MANO (PROGETTAZIONE COMPRESA) DALLA NEO,TECH SRL PER CONTO DELLA SIRTI SPA ANNO 1999 (Sonda impiegata: TECNIWELL TWH 5 da pozzetto)

*ANNESSO II
ESTRATTI DA OFFERTE PER LAVORI IN HDD
(TYRRHENIAN LINK)*

ELETTROVIT SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023



TERNA RETE ITALIA SpA,
PROGETTO "TYRRHENIAN LINK",
OFFERTA PER LE PERFORAZIONI ORIZZONTALI DIREZIONALI (HDD)
DELLA TRATTA EST "CAMPANIA – SICILIA",
APPRODO SICILIA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA D'OFFERTA
(METHOD STATEMENT)

Data: 7 Settembre 2023

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

INDICE

EXECUTIVE SUMMARY.....	Pag.
1. SCOPO DEI LAVORI.....	Pag.
2. PERSONALE, MACCHINARIO, ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....	Pag.
3. PROGRAMMA LAVORI DI MASSIMA.....	Pag.
4. VALUTAZIONE RISCHIO PER LE PRATERIE DI POSIDONIA	Pag.
5. PROGETTO ESECUTIVO DELLE PERFORAZIONI	Pag.
6. APPROFONDIMENTO DELL'INDAGINE GEOGNOSTICA	Pag.
7. METODO DI REALIZZAZIONE DELLE PERFORAZIONI	Pag.
8. SICUREZZA	Pag.
APPENDICI	
- Appendice I - LAYOUT DEL CANTIERE DI TERRA	
- Appendice II - PROFILO DI MASSIMA DI PERFORAZIONE NELLO SCENARIO 1	
- Appendice III - PROFILO DI MASSIMA DI PERFORAZIONE NELLO SCENARIO 2	
- Appendice IV - PIANO SICUREZZA AMBIENTALE - POSIDONIE	
- Appendice V - CALCOLO PRESSIONE MASSIMA AMMISSIBILE FORO – EQUAZIONE DI DELFT	
- Appendice VI - SUPPLEMENTO DI INDAGINE GEOGNOSTICA – MARCHETTI	
- Appendice VII - LAVORI SIMILI ESEGUITI	
- Appendice VIII - CURRICULA VITAE DEL PERSONALE CHIAVE	

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

2

FIG. II - 02
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

EXECUTIVE SUMMARY

La scrivente Impresa ha già realizzato opere di tipo e magnitudine simili a quelle oggetto della presente gara, opere che sono descritte nell' Appendice VI di questo documento.

I lavori saranno svolti con attrezzature piu' che adeguate a disposizione di personale tecnico dotato di esperienza specifica, sotto la supervisione di un Project Manager e di un Site Manager che saranno il riferimento costante per il Committente. I Curricula Vitae del Project Manager, del Site Manager e del personale tecnico chiave sono inclusi nella seguente relazione come Appendice II.

La nostra società ha sempre prestato particolare attenzione alla protezione dell'ambiente e, naturalmente, alla sicurezza dei nostri cantieri, come testimoniato dal nostro impeccabile curriculum. Siamo stati fra i primi in Italia a valutare quantitativamente i rischi di FRAC-OUT del fluido di perforazione e ad inserire nei nostri Piani di Sicurezza le relative misure preventive e mitigatrici. Riportiamo in Appendice V una nostra breve monografia sull'Equazione di Delft per il calcolo della pressione massima ammissibile nel foro. Argomento estremamente sensibile in questo caso, data la presenza di praterie di Posidonie che potrebbero essere seriamente danneggiate da eventuali fuoriuscite del fluido di perforazione.

Altro fattore cruciale è l'accurata valutazione dei parametri geotecnici dei terreni interessati.

Nella nostra pluridecennale esperienza di appaltatori chiavi-in-mano di perforazioni di grande diametro per lunghe distanze noi ci siamo sempre occupati di svolgere e verificare la progettazione esecutiva dei lavori, sia quando essa ci spettava contrattualmente che quando eravamo incaricati di realizzare progetti già fatti. Nel caso di questo appalto, presenteremo al Cliente il nostro progetto esecutivo con adeguato anticipo rispetto alle date previste per l'inizio delle perforazioni, come indicato nel GANTT CHART mostrato nel Capitolo 3. Detto diagramma illustra anche i tempi previsti per tutte le attività preliminari, ed è strutturato in modo di rispettare con adeguato anticipo la data di completamento dei lavori, stabilita dal Committente per la fine di Maggio 2024.

Le attività di cantiere saranno documentate mediante succinti ma esaustivi rapporti giornalieri. Il Project Manager e il Site Manager, professionisti di comprovata esperienza nazionale e internazionale, saranno disponibili per Riunioni di Cantiere settimanali e per qualunque altro confronto che sarà richiesto e/o convocato dal Committente.

Le opere realizzate saranno descritte in un'accurata documentazione consistente di una dettagliata Relazione Finale e di precisi disegni As Built in planimetria e in profilo.

Le perforazioni saranno eseguite con una macchina perforatrice Vermeer di ultima generazione (modello D220x300, capacità di trazione 100t). Il sistema di guida sarà quello dello stato dell'arte in materia (Paratrack della Vector Magnetics). L'elenco e le caratteristiche tecniche delle altre attrezzature maggiori sono illustrate nel seguente Capitolo 3.

Rimaniamo a vostra disposizione per qualunque ulteriore informazione desideriate avere.

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

3

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Capitolo 1
SCOPO DEI LAVORI

Il Progetto Tyrrhenian Link di TERNA consiste nel potenziare il collegamento della rete elettrica nazionale tra il territorio della penisola italiana e quello delle due isole maggiori tramite due elettrodotti in corrente continua a medio voltaggio, uno disposto tra la Campania e la Sicilia, e l'altro la Sicilia e la Sardegna.

Riportiamo di seguito alcuni estratti dal documento di gara "PPL21017-IE-RFQ-002_v00" della POWER LINK (Gruppo Prysmian), che ben descrivono e definiscono lo scopo dei lavori della presente Offerta.

1.1 General Information

Prysmian has been awarded by Terna a contract for supply and installation of Tyrrhenian Link HVDC interconnector in Italy which is composed of East Link (ETL) between Campania and Sicily and West Link (WTL) between Sicily and Sardinia.

Each link will be of bipolar type, with Rated Voltage ± 500 kV and transmission capacity of 1000MW. In detail here below is listed Prysmian scope of supply and installation:

- ETL Sicilia – Campania Poles 1+2– approx. 2x481 km HVDC cable (Lot 1+ Lot 3);
- WTL Sicilia – Sardinia Pole 2– approx. 1x471 km HVDC cable (Lot 4);
- Electrode Campania – approx. 2x27 km MVDC cable (Lot 5);
- Electrode Sicily – approx. 4x15 km MVDC cable (Lot 5);
- Electrode Sardinia – approx. 2x9,5 km MVDC cable (Lot 5).

Moreover, the infrastructure includes a fibre optic telecommunication system consisting of 2 FO cable, one for each link (ETL and WTL), to be installed in between the poles of each link.

On Campania side, construction of 5 HDD is planned to skip Posidonia fields with planned exit point at approx. 8,75 m WD for HVDC cables and approx. 9m WD for MVDC cable.

Similarly, on Sicily side, construction of 10 HDDs are planned; two scenarios has to be considered as described in the following chapters.

Inland at both landings, SLJB are planned in proximity of HDD pipe entrance.

FIG.1.01
SCOPO DEI LAVORI TYRRHENIAN LINK
 (Abstract from POWER LINK – Prysmian Group - Document PPL21017-IE-RFQ-002_v00)

2.3 Route schematic chart



Figure 5 - Contractual cables burial scheme for HVDC cables

FIG.1.02
ROUTE SCHEMATIC CHART
 (Abstract from POWER LINK – Prysmian Group - Document PPL21017-IE-RFQ-002_v00)

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Le HDD (perforazioni orizzontali direzionali) dell'approdo SICILIA sono cinque + due, e le loro lunghezze sono prefigurate in questa fase preliminare, secondo i due scenari seguenti.

2.6.1 HDD site description – Scenario 1

The length of the HDD shall be as per follow:

- **HDD – East Tyrrhenian Link (magenta continuous line in Figure 8)**
 - POLO 2 Total length 335 m; Exit Point - at 4,5 m water depth;
 - FO Total length 320 m; Exit Point - at 4,5 m water depth;
 - POLO 1 Total length 317 m; Exit Point - at 4,5 m water depth;
 - MVDC cable 3 Total length 293 m; Exit Point - at 4,5 m water depth;
 - MVDC cable 4 Total length 290 m; Exit Point - at 4,5 m water depth.
- **Optional HDDs – West Tyrrhenian Link (magenta dashed line in Figure 8)**
 - MVDC cable 1 Total length 302 m; Exit Point - at 4,5 m water depth;
 - MVDC cable 2 Total length 301 m; Exit Point - at 4,5 m water depth;

Subcontractors have to propose best characteristics for HDD to be used:

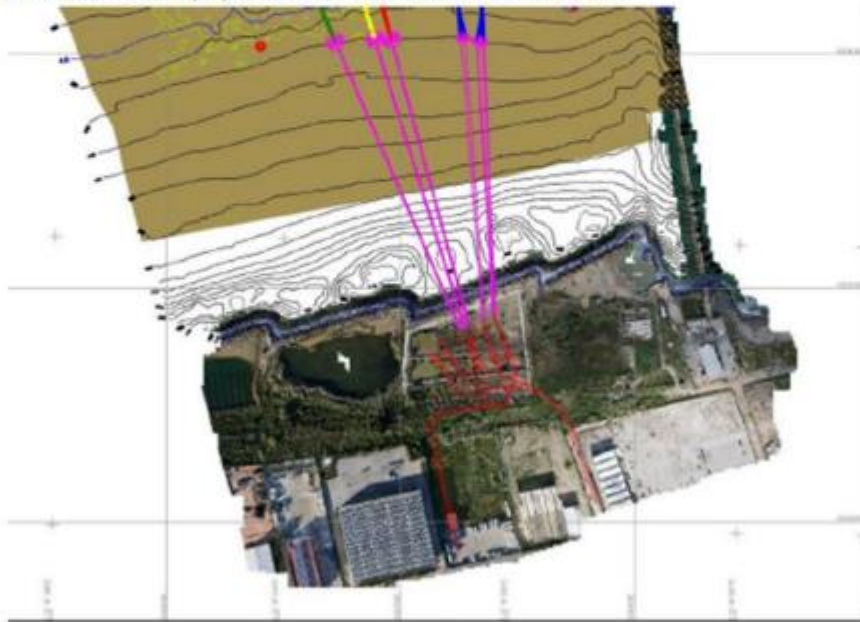


Figure 7 – Sicily HDD site – Scenario 1

FIG.1.03
LUNGHEZZA PERFORAZIONI – SCENARIO 1
 (Abstract from POWER LINK – Prysmian Group - Document PPL21017-IE-RFQ-002_v00)

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

2.6.2 HDD site description – Scenario 2

The length of the HDD shall be as per follow:

- **HDD – East Tyrrhenian Link (magenta continuous line in Figure 8)**
 - POLO 2 Total length 215 m; **Exit Point** - at 3,75 m water depth;
 - FO Total length 206 m; **Exit Point** - at 3,75 m water depth;
 - POLO 1 Total length 204 m; **Exit Point** - at 3,75 m water depth;
 - MVDC cable 3 Total length 197 m; **Exit Point** - at 3,75 m water depth;
 - MVDC cable 4 Total length 196 m; **Exit Point** - at 3,75 m water depth.
- **Optional HDDs – West Tyrrhenian Link (magenta dashed line in Figure 8)**
 - MVDC cable 1 Total length 199 m; **Exit Point** - at 3,75 m water depth;
 - MVDC cable 2 Total length 199 m; **Exit Point** - at 3,75 m water depth;

Subcontractors have to propose best characteristics for HDD to be used:

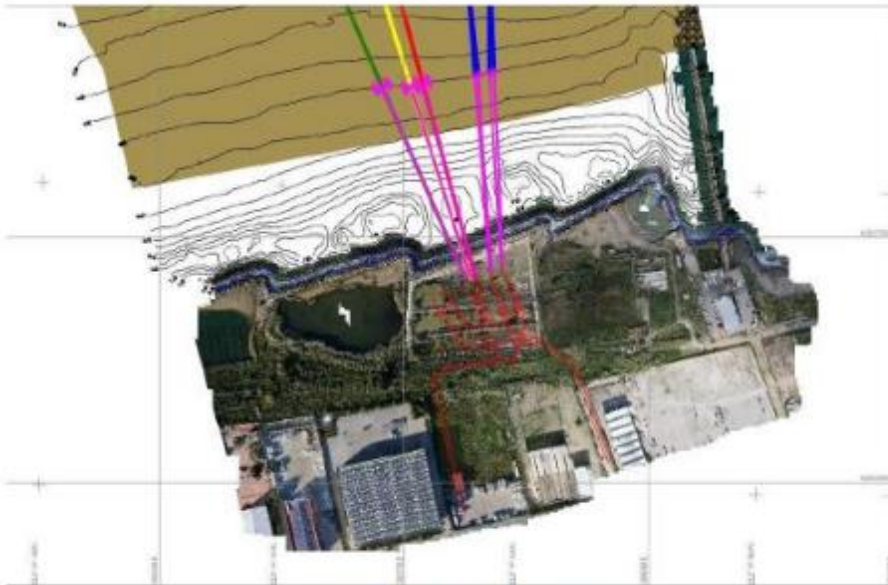


Figure 8 – Sicily HDD site – Scenario 2

For both the scenarios, it is requested to quote a feasibility study in order to evaluate the best option.

FIG. 1.04
LUNGHEZZA PERFORAZIONI – SCENARIO 2
 (Abstract from POWER LINK – Prysmian Group - Document PPL21017-IE-RFQ-002_v00)

In sintesi, le informazioni raccolte circa la distribuzione delle praterie di Posidonie sul fondale marino non permettono di identificare con sicurezza la lunghezza delle HDD che garantisca il minor impatto possibile sull'ambiente. Sarà compito dell'impresa appaltatrice dei lavori di HDD proporre la miglior soluzione rispetto ai due scenari.

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

Lo scopo dei lavori oggetto della presente offerta è descritto nella seguente tabella.

3.1 Scope of work description

Activity	Base case	Optional
Survey activities to assess soil condition at land side and at shore side		X
Visual survey by divers to identify compatible HDD exit position (due to presence of Cymodocea Nodosa or any other element)		X
Engineering / drilling design / calculations	X	
Site preparation	X	
Sicily side n.5 pipe of ETL installation by HDD	X	
Sicily side n.2 pipe of WTL installation by HDD		X
HDPE Pipes, all deemed materials and consumables supply (including water for drilling)	X	
Site reinstatement	X	
As built reports	X	

Table 6 – SoW description

FIG.1.05

SCOPO DEI LAVORI OGGETTO DELLA PRESENTE OFFERTA
(Abstract from POWER LINK – Prysmian Group - Document PPL21017-IE-RFQ-002_v00)

Le perforazioni hanno lo scopo di accomodare i tubi guaina in PEAD al cui interno saranno inseriti i cavi elettrici e le fibre ottiche, come mostrato nella tabella in basso.

3.2 HDD pipe internal diameter requirement

ITEM	HDD/Cable	Configuration	Cable diameter with max tolerance [mm]	Minimum pipe internal diameter [mm]
1	ETL - POLO 2	HVDC low depth cable	127,8	320
2	ETL - FO	FO cable	33	120
3	ETL - POLO 1	HVDC low depth cable	127,8	320
4	ETL - MVDC	MVDC Cable	135,9	340
5	ETL - MVDC	MVDC Cable	135,9	340

Table 4 – ETL - HDD diameter requirement

ITEM	Optional HDD/Cable	Configuration	Cable diameter with max tolerance [mm]	Minimum pipe internal diameter [mm]
6	WTL - MVDC	MVDC Cable	135,9	340
7	WTL - MVDC	MVDC Cable	135,9	340

Table 4 – WTL - HDD diameter requirement

FIG.1.06

DIAMETRI MINIMI INTERNI RICHIESTI
(Abstract from POWER LINK – Prysmian Group - Document PPL21017-IE-RFQ-002_v00)

I tubi da inserire (forniti dall'Impresa scrivente) saranno in PEAD PN16 e avranno diametri interni maggiori di quelli previsti nelle specifiche della precedente tabella del documento di gara Prysmian. I diametri teorici ed effettivi dei tubi guaina e dei fori delle perforazioni sono indicati nella seguente tabella.

ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

7

FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

HDD No.	CAVO	DIAMETRO	Diametro	TUBI PEAD PN16		DIAMETRO FORO
		CAVO	teorico	EFFETTIM		HDD
			minimo	Diametro	Spessore	
		mm	mm	mm	mm	mm
1	ETL POLO 1	127,8	320	330,1	40,3	600
2	ETL POLO 2	127,8	320	330,1	40,3	600
3	ETL FO	33	120	135,1	16,5	240
4	ETL MVDC	135,9	340	370,3	45,5	675
5	ETL MVDC	135,9	340	370,3	45,5	675
6	WTL MVDC	135,9	340	370,3	45,5	675
7	WTL MVDC	135,9	340	370,3	45,5	675

FIG. 1.07
TABELLA DIAMETRI DEI TUBI IN PEAD E DELLE PERFORAZIONI

Produttore e specifiche tecniche costruttive dei tubi guaina saranno presentati al Committente Insieme al progetto esecutivo delle perforazioni.

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

Capitolo 2
PERSONALE, MACCHINARIO E ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

2.1 PERSONALE

I lavori saranno svolti da personale tecnico dotato di grande esperienza, sotto la supervisione di un Project Manager e di un Site Manager di comprovata esperienza, che saranno il riferimento costante per il Committente.

Composizione del Team:

- i. Management
 - N.1 Capoprogetto (Project Manager)
 - N.1 Capocantiere (Site Engineer)
 - N.1 Responsabile Sicurezza Cantiere (HSE Manager)
- ii. Squadra Perforazione A (Vermeer D220x300)
 - N.1 Caposquadra (Drilling Superintendent)
 - N.1 Specialista fanghi
 - N.1 Specialista Sistema di guida (tecnico Paratrack)
 - N.1 Operaio specializzato manovra perforatrice
 - N.4 Operai specializzati assemblaggio e varo tubi PEAD (saldatore/elettricista/meccanico)
- iii. Squadra Perforazione B (Vermeer D220x300)
 - N.1 Caposquadra (Drilling Superintendent)
 - N.1 Specialista fanghi
 - N.1 Specialista Sistema di guida (tecnico Paratrack)
 - N.1 Operaio specializzato manovra perforatrice
 - N.4 Operai specializzati assemblaggio e varo tubi PEAD (saldatore/elettricista/meccanico)
- iv. Squadra MARE A
 - N.4 Capobarca /Operatore gru
 - N.4 Assistente Capobarca
 - N.6 Subacquei specializzati in lavori sul fondo (collegheranno le stringhe PEAD agli apparecchi di presa per il pull-back, guideranno l'inserimento delle stringhe nei fori)
- v. Squadra MARE B
 - N.4 Capobarca /Operatore gru
 - N.4 Assistente Capobarca
 - N.6 Subacquei specializzati in lavori sul fondo (collegheranno le stringhe PEAD agli apparecchi di presa per il pull-back, guideranno l'inserimento delle stringhe nei fori)
- vi. Squadra Magazzino (Site Warehouse)
 - N.1 Magazziniere (Warehouse Super)
 - N.1 Aiuto magazziniere (Warehouse boy)
- vii. Squadra Sicurezza Cantiere (Site Security)
 - N.1 Responsabile Sorveglianza Cantiere (Security Super)
 - N.1 Sorvegliante alla sbarra
 - N.2 Sorveglianti

ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

9

FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

2.2 MACCHINARIO E ATTREZZATURE

Le perforazioni saranno eseguite con due macchine perforatrici da 100t Vermeer d220x300.



Le caratteristiche tecniche salienti di dette macchine sono elencate nel seguente documento del costruttore.

D220x300 NAVIGATOR® HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILL

GENERAL DIMENSIONS AND WEIGHTS

Min transport length: 37' (11.3 m)
 Min transport width: 100" (254 cm)
 Min transport height: 11.3' (3.4 m)
 Weight: 64,000 lb (29,029.9 kg)

ENGINE

Make and model: CAT C15 ACERT Tier 4
 Fuel type: Diesel
 Max engine rpm: 2150
 Gross horsepower: 415 hp (308 kW)
 Max torque: 1091 ft-lb (1473.2 Nm)
 Cooling method: Liquid
 Aspiration: Turbocharged and after-cooled
 EPA certification family: Tier 4 (EU Stage II)

OPERATIONAL

Thrust/Pullback: 242,100 lb (109,814.7 kg)
 Max carriage speed at max engine rpm: 120 ft/min (36.6 m/min)
 Max spindle torque (low at max engine rpm): 30,200 ft-lb (40,945.7 Nm)
 Max spindle speed at max engine rpm: 164 rpm
 Max ground drive speed at max engine rpm: 2.4 mph (3.9 km/h)
 Noise level at operator's ear: 85 dB(a)
 Drill rack angle: 10 - 17°

FLUID CAPACITIES

Fuel tank: 134 gal (507.3 L)
 Engine crankcase with filter: 36 qt (34.1 L)
 Hydraulic tank: 186 gal (829.4 L)
 Engine cooling system: 84 gal (79.5 L)

HYDRAULIC SYSTEM

Auxiliary pump flow at max engine rpm: 32 gpm (121.1 L/min)
 Auxiliary pump relief pressure: 3000 psi (206.8 bar)

DRILLING FLUID SYSTEM

Max flow: 350 gpm (1249.2 L/min)
 Max pressure: 1200 psi (82.7 bar)
 Brand: Weatherford

OPTIONAL CRANE

Weight: 2600 lb (1179.9 kg)
 Max reach: 26.3' (8 m)
 Max lift at max reach: 2530 lb (1147.6 kg)
 Max capacity: 66,410 ft-lb (90,040 Nm)
 Rotation: 406°
 Wireless remote: Yes

FEATURES

Breakout system: Oper-top, dual clamp, 10.5" (26.7 cm) diameter opening
 Drilling lights: Yes
 Flow indicator: Yes
 Stakedown system: No
 Cuts: Yes
 Strike alert: Yes
 Remote lockout: Yes

DRILL PIPE

Thread type: NCSO D5 (4.5" (11.4 cm) IF double shoulder)
 Length: 20.5' (6.2 m)
 Rod diameter: 6" (15.2 cm) at 19.5 lb/ft
 Wall thickness: .562" (14.2 mm)
 Joint inside diameter: 3.25" (8.3 cm)
 Joint outside diameter: 6.625" (16.8 cm)
 Weight per joint: 530 lb (240.4 kg)



FIG.2.2.01
CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA SONDA VERMEER "D220x300 NAVIGATOR"

Ciascuna delle perforatrici arriverà in cantiere corredata adeguatamente di aste di perforazione e di utensili per alesature.

ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01

ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

2.3 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

La zona di litorale prescelta per l'atterraggio dei cavi lato Sicilia è situata sul litorale nord dell'isola, a breve distanza dalla centrale elettrica Ettore Majorana di Termini Imerese (PA), come illustrato dalle seguenti immagini tratte da Google Earth Pro.



FIG.2.3.01
TERMINI IMERESE E UBICAZIONE DELL' APPRODO SICILIA

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023



FIG.2.3.02
APPRODO SICILIA



FIG.2.3.03
APPRODO SICILIA - PERIMETRO AREA DEL CANTIERE DI TERRA

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
 TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
 BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
 METHOD STATEMENT
 September 2023

La dotazione di cantiere includerà i seguenti macchinari e attrezzature:

- Impianto fanghi (closed loop drilling fluid system – uno per ciascuna sonda)
- N.1 Pompe fango
- N.1 Miscelatori bentonite-acqua
- N.1 Dissabbiatori

- N.1 Escavatore cingolato

- N.1 Portakabin con Ufficio di Cantiere del Cliente
- N.1 Portakabin con Ufficio di Cantiere del Project Manager e del Site Manager
- N.1 Portakabin con Sala riunioni per Site Meetings
- N.1 Portakabin per Foresteria
- N.1 Container magazzino di cantiere
- N.1 Container officina di cantiere
- N.3 Gruppi elettrogeni da 150kW
- N.3 Torri faro

- Recinzione temporanea in rete metallica sostenuta da paletti in ferro o legno
- Sbarra di ingresso in cantiere e gabbietto del security watch.

Le specifiche tecniche delle attrezzature sopra descritte saranno fornite al Cliente entro dieci giorni dall'aggiudicazione dell'appalto.

La loro distribuzione di massima nell'area di cantiere è mostrata nell'elaborato grafico che costituisce l'APPENDICE I al presente documento.

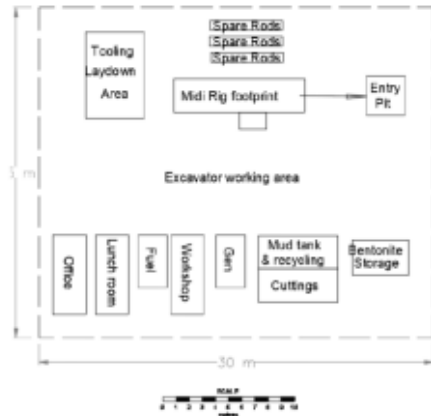


FIG.2.3.04
 SCHEMA DI LAYOUT DI MASSIMA DEL CANTIERE DI TERRA
 (Vedi tavola in APPENDICE I per maggiori dettagli)

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
 ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
 INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
 (ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

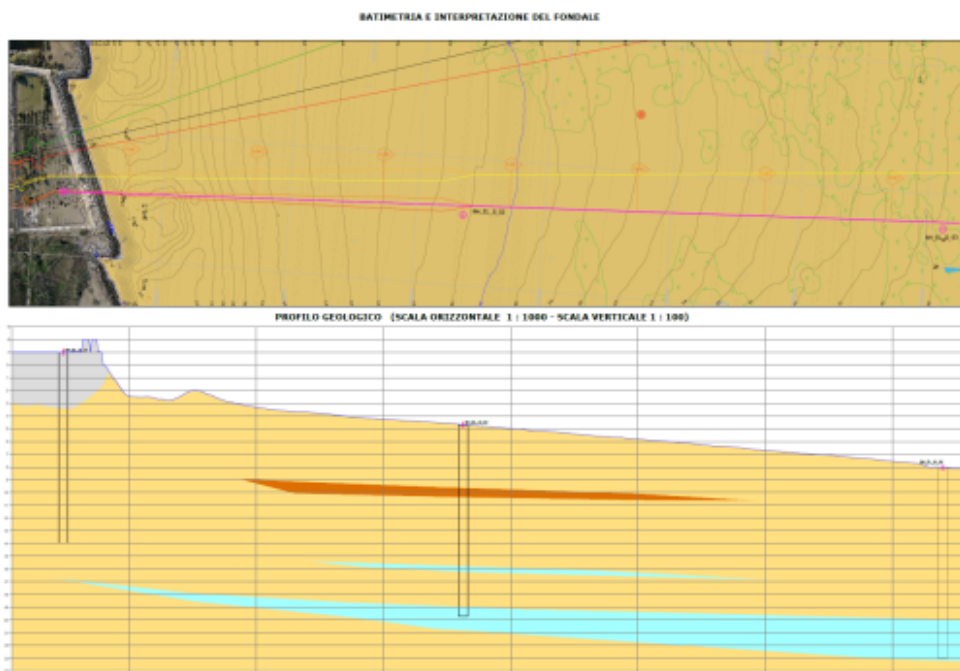


FIG.2.3.05
PROFILO GEOLOGICO (CAVO ELETTRODO)
 Estratto da Elaborato Grafico TERNA RETE ITALIA NU-HDD-SI-EL-1000-004

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

14

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Capitolo 3
PROGRAMMA LAVORI DI MASSIMA

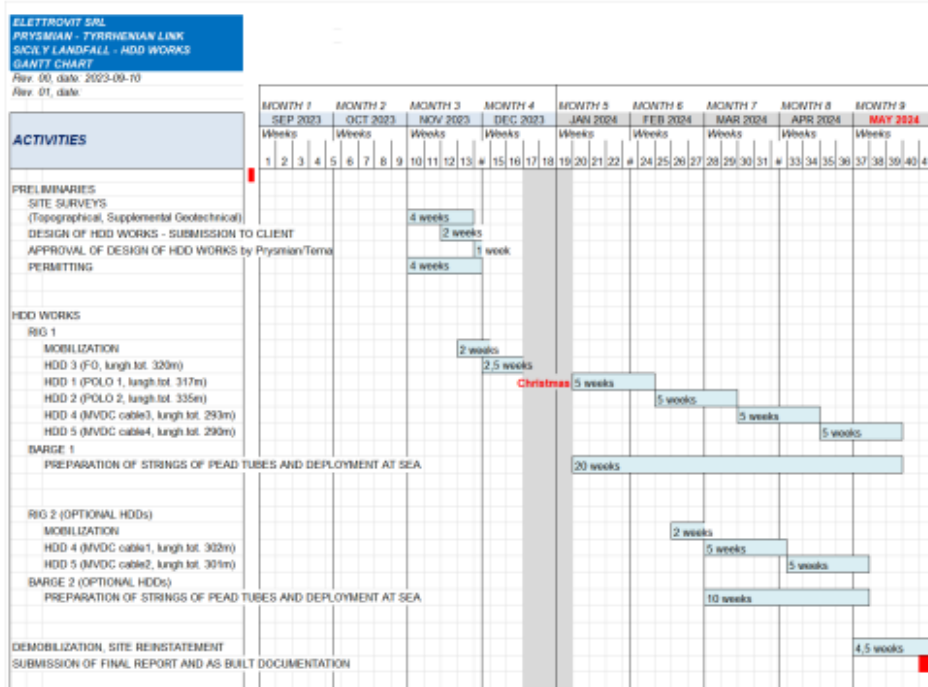


FIG.3.01
PROGRAMMA LAVORI DI MASSIMA - GANTT CHART

NOTE

- i. I tempi di esecuzione delle lavorazioni sono approssimati per eccesso
- ii. Sarà possibile rispettare il termine del 31 Maggio 2024 se le attività partiranno nel Novembre del corrente anno 2023, come indicato nel Gantt Chart.

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Capitolo 4
VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LE PRATERIE DI POSIDONIA

Il danno ambientale potrebbe essere assai grave.

Ricordiamo che l'oggetto dei lavori è costituito da sette (cinque + due opzionali) perforazioni HDD terra-mare, quattro delle quali aventi diametro di 675mm, due di diametro 600mm e una da 240mm. In quanto alla lunghezza delle perforazioni, al momento sono previsti due scenari. Lo Scenario 1 prevede lunghezze dell'ordine dei 300m, mentre lo Scenario 2 prevede 200m. I fori da realizzare in HDD servono ad alloggiare i tubi in PEAD entro cui daranno inseriti i cavi elettrici e in fibra ottica previsti per l'atterraggio sul lato Sicilia dell'infrastruttura sottomarina di TERNA denominata TYRRHENIAN LINK.

I due scenari sopra nominati sono stati previsti perché non sono ancora disponibili informazioni sufficienti circa la distribuzione delle praterie di Posidonia sul fondale interessato dalle perforazioni. Sarà compito dell'Impresa aggiudicataria dell'appalto chiarire la situazione sul fondale e presentare un dettagliato progetto esecutivo che garantisca il minimo impatto ambientale.

2.5.1 HDD site description - Scenario 1

The length of the HDD shall be as per follow:

- **HDD - East Tyrrhenian Link (magenta continuous line in Figure 8)**
 - POSID 2 Total length 225 m; Exit Point - at 4.5 m water depth;
 - FO Total length 330 m; Exit Point - at 4.5 m water depth;
 - SOLO 1 Total length 317 m; Exit Point - at 4.5 m water depth;
 - HVOC cable 3 Total length 293 m; Exit Point - at 4.5 m water depth;
 - HVOC cable 4 Total length 290 m; Exit Point - at 4.5 m water depth;
- **Optional HDDs - West Tyrrhenian Link (magenta dashed line in Figure 8)**
 - HVOC cable 1 Total length 302 m; Exit Point - at 4.5 m water depth;
 - HVOC cable 2 Total length 301 m; Exit Point - at 4.5 m water depth;

Subcontractors have to propose best characteristics for HDD to be used.

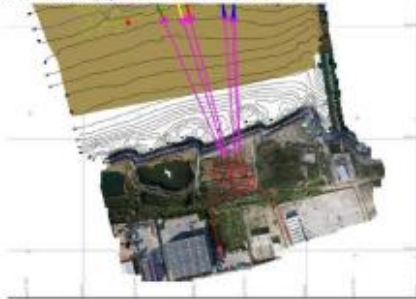


Figure 7 - Sicily HDD site - Scenario 1

2.5.2 HDD site description - Scenario 2

The length of the HDD shall be as per follow:

- **HDD - East Tyrrhenian Link (magenta continuous line in Figure 8)**
 - POSID 2 Total length 213 m; Exit Point - at 2.75 m water depth;
 - FO Total length 206 m; Exit Point - at 2.75 m water depth;
 - SOLO 1 Total length 204 m; Exit Point - at 2.75 m water depth;
 - HVOC cable 3 Total length 197 m; Exit Point - at 2.75 m water depth;
 - HVOC cable 4 Total length 194 m; Exit Point - at 2.75 m water depth;
- **Optional HDDs - West Tyrrhenian Link (magenta dashed line in Figure 8)**
 - HVOC cable 1 Total length 199 m; Exit Point - at 2.75 m water depth;
 - HVOC cable 2 Total length 199 m; Exit Point - at 2.75 m water depth;

Subcontractors have to propose best characteristics for HDD to be used.

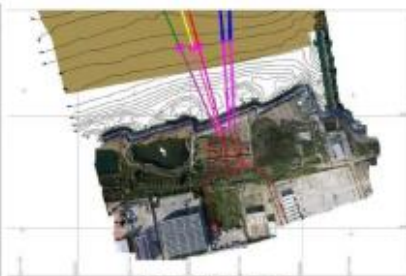


Figure 8 - Sicily HDD site - Scenario 2

For both the scenarios, it is requested to quote a feasibility study in order to evaluate the best option.

La distribuzione delle praterie di Posidonia in base alla quale sono stati concepiti i due scenari è illustrata nella seguente figura.

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023



Figura 7-1 Batimetria e natura del fondo lungo il tratto delle sezioni HDD

Come si può vedere, lo Scenario 2 (lunghezza delle HDD circa 200m) sembra essere il più conservativo. La decisione finale sarà tuttavia presa in base ai risultati dell'ispezione visiva che l'Impresa effettuerà ad appalto aggiudicato.

Valgono comunque le seguenti considerazioni. Nel caso in cui i lavori fossero eseguiti con fluido di perforazione a base di bentonite e senza alcuna precauzione per non disperderlo nell'ambiente marino, la bentonite flocculerebbe a contatto dell'acqua di mare e questo causerebbe un imponente ricoprimento delle praterie sottomarine contigue ai fori di uscita delle perforazioni.

Dato il volume dei fori, infatti, poiché bastano pochi millimetri di bentonite sopra le piante di Posidonia per schermare la luce solare e interrompere il processo di fotosintesi che è alla base del loro metabolismo, le aree di caduta della flocculazione sarebbero cerchi di raggio dell'ordine dei 150m.

La figura seguente mostra quale sarebbe l'effetto dello sversamento dai singoli fori (cerchi rossi) e quale l'effetto globale cumulativo, amplificato dalle correnti costiere.

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

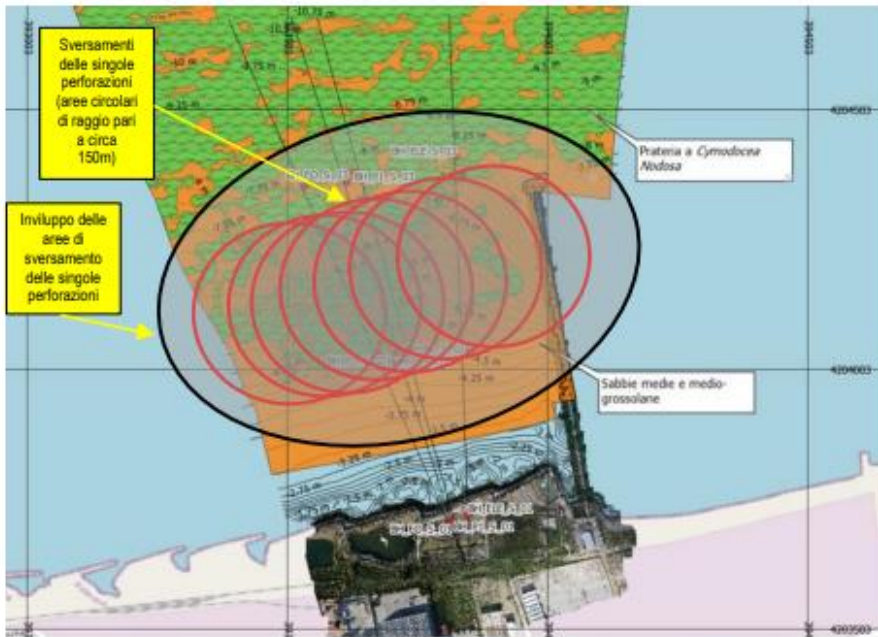


Figura 7-1 Batimetria e natura del fondo lungo il tratto delle sezioni HDD

FIG. I.01
ESTENSIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELLO SCENARIO 1
(FLOCCULAZIONE BENTONITE PER PERFORAZIONI DA 300 METRI)

Si capisce dunque come questo si debba evitare assolutamente.

Allo scopo abbiamo predisposto le scelte progettuali descritte nel capitolo successivo (progettazione esecutiva delle HDD) e gli accorgimenti e le contromisure illustrati nel PIANO AMBIENTALE che costituisce parte integrante di questo documento come APPENDICE IV. Detto PIANO AMBIENTALE fornisce anche succinte ma esaustive informazioni sulle fanerogame marine di cui le Posidonie fanno parte.

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

Capitolo 5
PROGETTO ESECUTIVO DELLE PERFORAZIONI – PREVENZIONE FRAC-OUT

Il progetto esecutivo delle HDD e la relativa tecnica di realizzazione saranno ispirati da due criteri fondamentali:

1. Ridurre al minimo il rischio di sversamento nell'ambiente del fluido di perforazione (frac-out nella terminologia tecnica americana). Questo criterio determinerà la scelta della morfologia del profilo della perforazione (il foro dovrà avere un ricoprimento sufficiente in tutti i punti della sua traiettoria).
2. L'alesatura sarà eseguita per fasi: a spinta (plugged forward reaming) a foro non ancora ultimato, e poi all'indietro nell'ultimo tratto (circa 30m). Questo permetterà di non sversare in mare il fango bentonitico, che sarà rimosso dal foro prima del completamento della perforazione, fase in cui saranno utilizzati esclusivamente polimeri biodegradabili.

Inoltre, il progetto rispetterà i principi e le normative degli enti e istituzioni elencati qui di seguito.

- i. ASTM F1962-99 (1999), "Standard Guide for Use of Maxi-Horizontal Directional Drilling for Placement of Polyethylene Pipe or Conduit under Obstacles, including River Crossings", American Society for Testing and Materials.
- ii. ASTM F1804-08 (2008), "Standard Standard Practice for Determining Allowable Tensile Load for Polyethylene (PE) Gas Pipe During Pull-In Installation", American Society for Testing and Materials.
- iii. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 108, "Pipeline Design for Installation by Directional Drilling", American Society of Civil Engineers.
- iv. ANSI/AWWA C906-07 (2007), "AWWA Standard for Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Fittings, 4 In. (100 mm) Through 63 In. (1,600 mm)", for Water Distribution and Transmission, American Water Works Association.
- v. Manual M-55 (2006), "Polyethylene Pipe – Design and Installation", American Water Works Association.
- vi. HDD Good Practices Guidelines (2008), "Horizontal Directional Drilling Good Practices Guidelines", North American Society for Trenchless Technology.

NOTA: LA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DA PERFORARE RIPORTATA NELLA DOCUMENTAZIONE DI GARA CONSISTE NELL'ANGOLO DI ATTRITO INTERNO DEL TERRENO RICAVATO CON PROVE SPT. DEI TERRENI DA PERFORARE.

LA SCRIVENTE IMPRESE RITIENE DI DOVER APPROFONDIRE L'INDAGINE PER DETERMINARE GLI ALTRI PARAMETRI GEOTECNICI NECESSARI AI CALCOLI DEL RISCHIO FRAC-OUT (EQUAZIONE DI DELFT) E DELLE FORZE DI TRAZIONE OPERANTI SULLA STRINGA DI TUBI IN PEAD.

ALLO SCOPO INTENDIAMO AVVALERCI DEI SERVIZI DI UN'ECCELLENZA ITALIANA CHE E' UN'AUTORITA' A LIVELLO MONDIALE, E CIOE' LO STUDIO DEL PROF. MARCHETTI, PROPRIETARIO DEI BREVETTI DEL DILATOMETRO MARCHETTI E DEGLI SVILUPPI SUSSEGUENTI DELLO STRUMENTO (MEDUSA, SISMICO ETC.). LO STUDIO DEL PROF. MARCHETTI E' ATTREZZATO CON UN LABORATORIO MOBILE AUTOCARRATO DOTATO DI PENETROMETRO CAPACE DI ESERCITARE UNA FORZA DI CONTRASTO DI 20 TON. TALE LABORATORIO, TRASPORTATO DA PONTONE, E' STATO SPESSO USATO IN PROGETTI PORTUALI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL FONDO MARINO. Ulteriori informazioni a riguardo sono fornite in APPENDICE VI – SUPPLEMENTO INDAGINE GEOGNOSTICA – MARCHETTI.

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

19

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Infine, sempre a riguardo della progettazione, l'Impresa appaltatrice si farà carico delle prestazioni elencate nel seguente estratto dai documenti di gara di Prysmian.

3.3 Engineering and Design of HDD

Subcontractor shall assess survey data and highlight any constrains and criticality for this solution.

Subcontractor shall be responsible for the design and the correct installation of the pipes by means of directional drilling. The selection of the correct diameter, thickness, thermal resistivity and PN class of the pipes to be installed is part of the Subcontractor scope according to the contractual requirements.

Subcontractor shall submit to Contractor the name of the pipe manufacturer, record of experience and product type quality certifications prior to pipe manufacture / samples.

Duct specification shall be part of the proposal and in compliance with permits and thermal limitations if any.

Minimum duct internal diameter: 2.5 x cable external diameter.

As a minimum, the following shall be included with the calculations:

1. Pullback load calculation based upon proposed drill path and profile and pipeline stresses.
2. Rig anchor design and calculations, including any temporary work e. g. casing, clay pit etc.
3. Mooring analysis of any offshore spread and any site-specific assessment.
4. Geotechnical setting Evaluation of the HDD trajectory levels.
5. Base case drilling mud design.
6. Confirmation that BHA design parameters do not exceed predicted installation stresses, bore hole integrity and permissible mud pressure calculation.
7. Confirmation that the design parameters do not exceed allowable levels for factors such as tensile load, buckling and deformation.
8. Temporary works design.

A detailed landfill risk assessment shall be completed to demonstrate to Contractor and Final Customer all necessary contingencies have been considered.

The scope and deliverables of the engineering phase are, as minimum, the following:

- Site layout and machinery footprints.
- Site condition survey and video log to record the 'as-found' condition site.
- Preparation of method statement for drilling activities, RAMS, documentation required by permits, competent authorities and agencies; (e.g. traffic management plan, environmental plan, noise and vibration assessment etc.)
- Assessment of all mitigations required.
- Temporary works register.

- Consent methodology documents.
- Preparation of drilling plans and profiles.
- Preparation of a design report that shall be stamped and signed by a professional engineer in line with local regulation. The design report shall include a narrative part with method statement, data sheet of equipment, data sheet of drilling fluids etc. and drawings (plan view and profiles).
- Plan of work.
- Survey specification and calibration plan.
- Signed Inspection and test plan.

The Subcontractor shall comply with following requirements listed in:

- 16PPL-QM-TEM-006 "Minimum Quality Requirements for subcontractor",
- UX LK414 "Prescrizione tecnica (TERNA)"
- Pareri relativi al "Decreto autorizzativo n° 239/EL-486/368/2022 del Ministero della Transizione Ecologica"

FIG.5.01
ESTRATTO DA DOCUMENTO DI GARA DI PRYSMIAN

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

20

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Criterion 1

FRAC-OUT, CALCOLI E "RULE OF THUMB" DI OVE ARUP

Il calcolo degli spessori di ricoprimento minimi ammissibili per una perforazione HDD si fa utilizzando l'Equazione di Delft, come illustrato nella nostra monografia che fa parte integrante di questo documento come APPENDICE V.

E' comunque assai utile, in prima approssimazione, seguire la regola pratica (Rule of Thumb) descritta nel testo di Ove Arup che riportiamo di seguito (testo in blu).

The first step in minimising drilling fluid breakout is through correct design of the HDD. The depth of cover of the drill will be maximised but must be balanced with the requirements of the cable, particularly dissipation of heat from the cable. Hydro-fracture analysis of the design – comparing drilling fluid pressures to the inherent ground strength along each point of the design – will be used to optimise the design and identify any locations with increased risk of breakout.

*Construction identification of higher risk locations allows the contractor to instigate additional measures such as optimising the drilling fluid properties and instigating additional hole cleaning to increase the margin of safety against drilling fluid losses. The use of **downhole pressure monitoring tools during pilot hole drilling** gives the driller live readings of the drilling fluid pressure in the borehole near the drilling bit. This allows early warning of downhole pressures that are higher or lower than a safe working window at any point along the drill. The safe working window is determined by the hydro-fracture modelling of the design prior to construction using ground strength parameters determined by testing results in ground investigation boreholes and samples. The drilling fluid properties can be optimised during the drilling by the drilling fluids engineer. The formulation will be changed to suit the requirements at particular locations; in zones with low risk of bentonite breakout the fluid viscosity will be increased to ensure all cuttings are removed from the hole, thereby increasing the cross-sectional area available for fluid flow resulting in a reduction in the drilling fluid pressure in the hole.*

*As a general rule of thumb, **10m cover in rock alone is sufficient to avoid risk of drilling fluid breakout.***

*Bentonite drilling fluid is composed of approximately 30kg of bentonite clay, a natural occurring clay, per 1m³ of fresh water. Depending on ground conditions, **polymer additives may be added.** The polymer additives (e.g. polyacrylamide (PHPA) and polyanionic cellulose (PAC)) are organic, usually starch or sugar based. Polymers can be used as a drilling fluid themselves, instead of bentonite, however they are not as effective as bentonite.*

The environmental risk from bentonite is that in freshwater environments they are not readily dispersed and, having a higher specific gravity than water, cover the bottom of the watercourse, smothering benthic flora and breeding sites for fauna.

In saltwater environments the bentonite drilling fluid is quickly degraded by to ionic exchange between the salts in the seawater and the bentonite clays in the fluid. The bentonite flocculates and is dispersed by currents and wave action with turbidity (discolouration) the only noticeable effect.

Polymer drilling fluids are biodegradable so for most environments they are acceptable. However, they are not recommended where there is a risk of dispersal in artesian water, particularly if the aquifer is used for potable water. When the starches and sugars decay or are broken down by microbes they can affect the water quality.

*.... and even very soft clay would provide sufficient resistance at **18m** depth to prevent breakout.*

Containment of the fluid at the exit point is not a practical option in active coastal environments; silt curtains are ineffective and liable to be damaged or lost by wave and current action and engineered solutions such as exit casing and coffer dams introduce much greater environmental risk. As discussed above, when the loss of bentonite drilling fluid to marine environment results in the bentonite being quickly broken down and dispersed, localised discolouration of the water around the exit point typically lasts for 20-60 minutes before it is dispersed by currents.

A strategy that can be used is to drill the majority of the HDD with bentonite drilling fluid and then switch to a biodegradable polymer fluid (starch and sugar based) for the exit. The volume of losses at the exit point depends on the methodology and the strength of the ground at exit.

ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

21

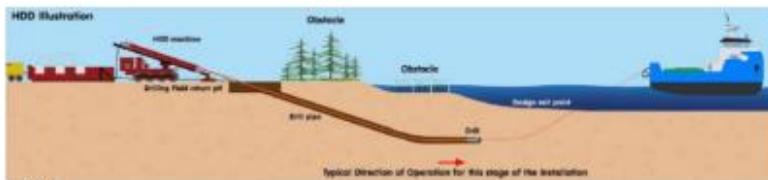
FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
 INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
 (ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Criterion 2
PLUGGED FORWARD REAMING (ALESATURA FRONTALE A FORO CIECO)

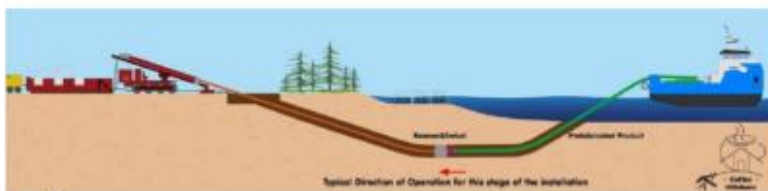
Allo scopo di evitare lo sversamento del fango bentonitico dai fori terminali delle HDD sul fondo marino le alesature saranno eseguite con la tecnica del "plugged forward reaming", cioè alesatura frontale a foro cieco. L'apertura del foro pilota sarà arrestata a circa 30 / 50m di distanza dalla fine della perforazione, e le alesature per arrivare al diametro finale saranno eseguite frontalmente, spingendo l'alesatore fino ad arrivare al fondo del foro. In questo modo il fango bentonitico rifluirà indietro e non sarà sversato in mare. Portato il foro al diametro finale si completerà il foro fino a sbucare sul fondo marino usando solo polimeri biodegradabili.



Fase 1
 Il foro pilota viene arrestato a circa 30/50m di distanza planimetrica dal punto di uscita (il disegno non è in scala). A questo punto il foro è pieno di fango bentonitico. Si effettua l'alesatura fino al diametro finale con il metodo a spinta (push reaming), utilizzando alesatori appositi preceduti da un utensile per non perdere il foro (un tubo di diametro leggermente inferiore a quello del foro pilota, chiamato colloquialmente "naso").



Fase 2
 Ultimata l'alesatura frontale il fango bentonitico viene pompato fuori dal foro. Si completa poi il foro e si conclude l'alesatura con il metodo tradizionale a trazione, utilizzando solo polimeri biodegradabili come fluido. Completata l'operazione il fluido di perforazione si sversa in mare, ma il l'impatto sull'ambiente è il minore possibile.



Fase 3
 Si inseriscono i tubi in PEAD nel foro con il metodo tradizionale, utilizzando il pontone a mare. Anche in questa fase il fluido che lubrifica il foro si sversa sul fondale, ma l'impatto sull'ambiente è il minore possibile essendo il fluido composto da polimeri biodegradabili.

FIG.5.02
PLUGGED FORWARD REAMING

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Capitolo 6
METODO DI REALIZZAZIONE DELLE PERFORAZIONI

Nel precedente capitolo abbiamo visto che la perforazione sarà eseguita con il metodo del Plugged Forward Reaming allo scopo di non sversare sul fondo del mare i fanghi bentonitici. Desideriamo ora fornire informazioni sul metodo di guida, sulla saldatura delle stringhe di tubi in PEAD e infine sul metodo di varo in mare di dette stringhe e sul loro inserimento nei fori delle HDD.

6.1 SISTEMA DI GUIDA

Il sistema di guida che utilizzeremo è il ParaTrack2, sviluppato dalla società americana Vector Magnetics, distribuito in Italia dalla ditta inglese INROCK. Riportiamo qui di seguito due schede tecniche pubblicate dalla Vector Magnetics.



FIG.6.01
BROCHURE TECNICA DEL SISTEMA DI GUIDA PARATRACK

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

PARATRACK GYRO MODULE

SURVEY WITH CONFIDENCE

Running in conjunction with the existing ParaTrack Steering Tool, the ParaTrack Gyro Module (PGM) is the latest innovation from the Guidance Specialists at Vector Magnetics.

Designed to withstand the same harsh drilling environment as the proven ParaTrack Steering Tool, yet simple to operate in the familiar RivCross environment, the PGM can be deployed quickly, maximizing operator value.

With no impact from surrounding interference, the PGM reduces survey uncertainty, increasing operator confidence even in difficult conditions.

Prior to punch-out, absolute bit position may be verified by the ParaTrack2 Guide Wire or Beacon Tracker System, eliminating any risk of exceeding project tolerances.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Outside Diameter	2.75 in (requires 3.5 in collar)
Length	Head to foot: 48 in (122 cm)
Weight	39 lbs (17.7 kg)
Electrical Connection	1-3/16 in, 12 tpi female (standard wet connect)
Internal Operating Temperature	32-150 °F 0-70 °C
Pressure Rating	10,000 psi (690 bar)

FEATURES

- Fiber-optic north seeking gyro system
- Compatible with the entire ParaTrack line of Steering, Tracking, and Surveying tools and accessories

BENEFITS

- Accurate surveying in cases of severe magnetic interference
- Reliable even in high-vibration environments
- No specialized handling or personnel required

APPLICATIONS

- Surveying in densely populated urban areas
- Verification and correction of magnetic azimuth in long unguided sections

SURVEY PRECISION

Inclination	±0.02°
Azimuth	±0.1°
Toolface	±0.5°

COMPATIBLE WITH:

- ASA**, providing inclination measurements directly at the bit
- Pressure Module**, providing annular and pipe pressures while drilling
- Beacon Tracker System**, precision exit point verification with no surface wires




FIG. 6.02
BROCHURE TECNICA DEL SISTEMA DI GUIDA PARATRACK (seconda parte)

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

24

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

6.2 ASSEMBLAGGIO E VARO DELLE STRINGHE DI TUBI PEAD

Prevediamo di organizzare l'area di saldatura dei tubi in PEAD e di varo in mare delle stringhe risultanti nella zona centrale dell'area di cantiere, come indicato nelle figure qui in basso.



FIG. 6.03
CANTIERE A MARE: CHIATTA A MOTORE E BARCHE DI TONNEGGIO TUBI PEAD

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023



FIG. 6.04
CANTIERE A TERRA: ZONA ASSEMBLAMENTO E VARO STRINGHE IN MARE

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Capitolo 7
SICUREZZA

La documentazione richiesta nel documento di gara Prysmian sotto citato sarà creata nel totale rispetto delle prescrizioni contenute in detto documento, e verrà consegnata entro i termini indicati nella tabella della sua Appendix A, qui sotto riportata.

			SUBCONTRACTORS HSE MINIMUM REQUIREMENTS ONSHORE	Pry Ref: PRL-HSE-TS-001-v02
				Rev: v02
Page: 35 of 40				Date: 19 April 2022

Document Control Log:

Version	Date	Issued by	Verified by	Authorized by
00	04/12/2019	Carlo Rivero (HSE)	Paolo Serio (HSE)	Alberto Boffelli (COO)
01	19/04/2021	Carlo Rivero (HSE)	Paolo Serio (HSE)	Alberto Boffelli (COO)
02	25/01/2022	Carlo Rivero (HSE)	Paolo Serio (HSE)	Alberto Boffelli (COO)
		<signed hard copy>	<signed hard copy>	<signed hard copy>

Appendix A – Summary of deliverables for Execution phase

The following is a list of the major deliverables required by this document:

Document Name	Submittal Date "Not later than"
Project organization charts with names for all HSE positions	15 Working Days of Contract /LOI Date
Project HSE Plan	20 Working Days of Contract /LOI Date
Training matrix	20 Working Days of Contract /LOI Date
Emergency Response Plan	30 days before starting the activities
Waste/Environmental Management Plan	20 Working Days of Contract /LOI Date
Method Statement and Risk Assessment	30 days before starting the activities
Personnel HSE Induction process	20 days before starting the activities
HSE KPI Reporting	two (2) working days after the cutoff date of the month

FIG.7.01
 ESTRATTO DA DOCUMENTO DI GARA DI PRYSMIAN
 DOCUMENTI DA PREPARARE ATTINENTI ALLA SFERA HSE (Health Safety Environment)
 SIA PER IL CANTIERE A TERRA CHE PER QUELLO IN MARE
 E TERMINI PER LE RISPETTIVE CONSEGNE

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
 ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
 INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
 (ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

APPENDICI

- Appendice I - LAYOUT DEL CANTIERE DI TERRA (Documento separato allegato)
- Appendice II - PROFILO DI MASSIMA DI PERFORAZIONE NELLO SCENARIO 1 (Documento separato allegato)
- Appendice III - PROFILO DI MASSIMA DI PERFORAZIONE NELLO SCENARIO 2 (Documento separato allegato)
- Appendice IV - PIANO SICUREZZA AMBIENTALE – POSIDONIE (Documento separato allegato)
- Appendice V - CALCOLO PRESSIONE MASSIMA AMMISSIBILE FORO – EQUAZIONE DI DELFT
- Appendice VI - SUPPLEMENTO DI INDAGINE GEOGNOSTICA - MARCHETTI
- Appendice VII - LAVORI SIMILI ESEGUITI
- Appendice VIII - CURRICULA VITAE DEL PERSONALE CHIAVE

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

28

FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

APPENDICE V
CALCOLO PRESSIONE MASSIMA AMMISSIBILE IN FORO PER EVITARE IL FRAC-OUT

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

29

FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

SCANGEA
HDD – CALCOLO DELLA PRESSIONE MASSIMA AMMISSIBILE NEL FORO
30 Gennaio 2022

I. INTRODUZIONE

Uno dei tipici problemi da risolvere nei calcoli di progetto di una perforazione orizzontale direzionale (HDD – Horizontal Directional Drilling) è la determinazione della pressione massima ammissibile all'interfaccia tra la parete del foro e il resto dell'ambiente di perforazione.

Nell'ultimo decennio è stato sviluppato un metodo di calcolo assai affidabile, che si basa sulla teoria di espansione delle cavità calcolando la pressione limite della formazione geologica (FLP – Formation Limit Pressure) con l'Equazione di Delft (nome di una famosa università tecnica olandese, situata nell'omonima cittadina, vicino a The Hague), riportata nella pagina seguente. La FLP deve risultare maggiore della pressione anulare, cioè della pressione del fluido di perforazione, secondo un opportuno fattore di sicurezza (che tipicamente è pari a 2 e occasionalmente è uguale a 1,5).

Ebbene, come raccomandato ad abundantiam in tutta la letteratura tecnica internazionale del settore, condizione necessaria imprescindibile per ottenere risultati attendibili da detta equazione è che si disponga di parametri geotecnici ben valutati con prove in-situ. Riportiamo nel successivo capitolo, a titolo di esempio, la restituzione delle prove di campagna svolte dallo Studio del Prof. Marchetti, ideatore del dilatometro Marchetti (DMT).

Nella tabella seguente, che illustra le cause di non riuscita di un lavoro in HDD, la qualità e la completezza delle indagini geognostiche sono al primo posto. Seguono l'incompletezza dei calcoli e l'esiguo valore della profondità del foro (overburden/cover). Tutto questo, più gli altri fattori elencati, conduce alla rottura del terreno e dunque al Frac-Out (Hydro-fracture, ultima freccia rossa in basso).

POTENTIAL HDD FAILURES	
Failure Source	Cause(s)
Geotechnical Exploration	Soil borings not deep enough
	Soil borings not frequent enough
	Soil borings located on top of proposed pipe alignment
Design	Insufficient soil information obtained
	Utility/structure conflicts (SUI, locates)
	Inadequate staging area
	Staging too close to obstacle
	3D alignment proposed
	Drill calculations not completed
	Drill angle of attack too shallow
	Drill radius too small
	Drill depth at mixed face soil conditions
	Insufficient overburden/cover
Construction	Soft soils
	Improper pipe specified
	Flooded vs. unflooded installation
	Lack of constructability review
	Equipment in disrepair
	Wrong drill rig for the job
	Wrong drill head for soil conditions
	Drill change by contractor
Improper drilling fluid used	
Hydro-fracture	
Problematic soils causing the contractor to seek better soils	

FIG. 1
CAUSE DI INSUCCESSO DI LAVORI IN HDD

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
Ordine Ingegneri di Roma N.8794 – L.C.Speranza@gmail.com

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

SCANGEA
HDD – CALCOLO DELLA PRESSIONE MASSIMA AMMISSIBILE NEL FORO
30 Gennaio 2022

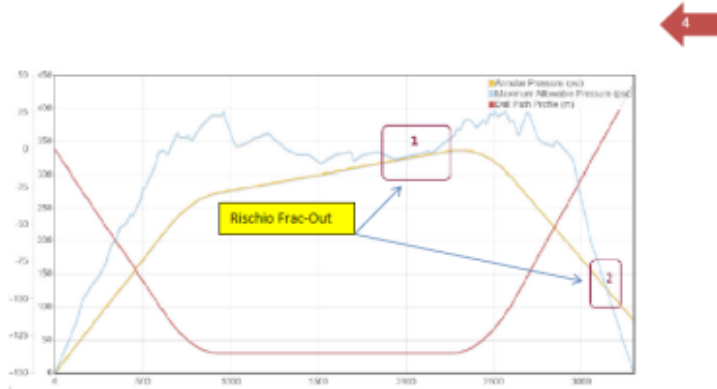


FIG.2
DIAGRAMMA DELLA PRESSIONE NELLO SPAZIO ANULARE DEL FORO E DELLA MASSIMA
PRESSIONE AMMISSIBILE DEL TERRENO

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
Ordine Ingegneri di Roma N.8794 – L.C.Speranza@gmail.com

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

SCANGEA
HDD – CALCOLO DELLA PRESSIONE MASSIMA AMMISSIBILE NEL FORO
30 Gennaio 2022

II. EQUAZIONE DI DELFT



The Delft equation for the maximum formation limit pressure is shown in Equation 1.

$$P_{max} = u + (\sigma'_v \cdot (1 + \sin\phi) + c \cdot \cos\phi + c \cdot \cot\phi) \cdot \left\{ \left(\frac{R_0}{R_p} \right)^2 + \left(\frac{\sigma'_v \cdot \sin\phi + c \cdot \cos\phi}{G} \right)^2 \right\}^{-\frac{\sin\phi}{1-\sin\phi}} - c \cdot \cot\phi \quad [1]$$

Where:

- P_{max} Formation Limit Pressure – Theoretical maximum pressure or total stress the soil can withstand before hydraulic fracture occurs
- ϕ Angle of internal friction, degrees
- c Cohesion, psf
- σ'_v Effective vertical stress, psf
- G Shear Modulus, psf
- R_0 Radius of drilled hole, ft
- R_p Maximum radius of plastic deformation of drilled hole, ft
- u initial pore water pressure (psf)

Below we will provide a geotechnical engineering basis for understanding the input parameters and applying the Delft equation. We do not have the space to treat each subject rigorously, only summaries can be provided, and the reader should allow for exceptions and the use of engineering judgment, as with any geotechnical engineering practice.

3.3.1 Soil Strength Application to Hydraulic Fracture Calculation

Applying the soil shear strength concepts to the Delft equation, consider the following:

1. Coarse-grained soils will have a ϕ angle that can be estimated from field and laboratory testing data. Coarse-grained soils should be considered to have a c of 0. So, for a coarse-grained soil, the Delft equation for total allowable stress reduces to (equation 2):

$$P_{max} = u + (\sigma'_v \cdot (1 + \sin\phi)) \cdot \left\{ \left(\frac{R_0}{R_p} \right)^2 + \left(\frac{\sigma'_v \cdot \sin\phi}{G} \right)^2 \right\}^{-\frac{\sin\phi}{1-\sin\phi}} \quad [2]$$

2. Fine-grained soils will have a c estimated from field and laboratory testing data. There should be no ϕ assigned to fine-grained soils for the rapid loading hydraulic fracture scenario. So, for a fine-grained soil, the Delft equation for total allowable stress reduces to (equation 3):

$$P_{max} = u + \sigma'_v \cdot c \quad [3]$$

Come si può vedere, la FLP, cioè la pressione massima ammissibile nella formazione geologica, dipende da due fattori geometrici: R_0 (raggio del foro) e R_p (raggio massimo della zona a deformazione plastica circostante il foro). Per il resto, tutto dipende, naturalmente, dai parametri geotecnici del terreno: "phi" (angolo di attrito interno), "c" (coesione), "sigma zero" (sforzo verticale effettivo), "G" (modulo di taglio), "u" (pressione interstiziale iniziale).

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
Ordine Ingegneri di Roma N.8794 – L.C.Speranza@gmail.com

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

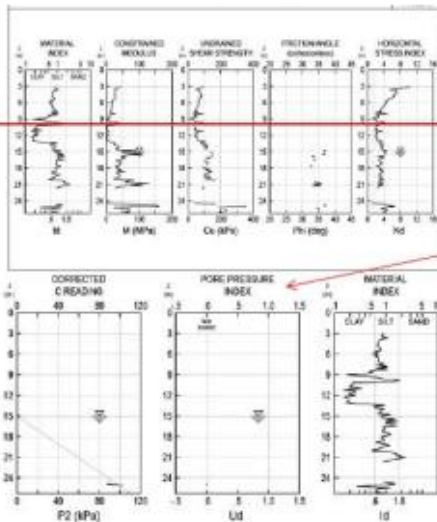
Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

SCANGEA
HDD – CALCOLO DELLA PRESSIONE MASSIMA AMMISSIBILE NEL FORO
30 Gennaio 2022

III. PARAMETRI GEOTECNICI FORNITI DAI RILIEVI IN SITU DEL PROF. MARCHETTI



Lacedonia, Avellino (AV) - DMT W7G-10, June 30th - July 16th 2015



H = 10 m

Valore dei parametri geotecnici assunti nel calcolo del capitolo successivo

FIG. 3
PARAMETRI GEOTECNICI FONDAMENTALI RESTITUITI DA TEST IN-SITU DMT
(Marchetti, Impianto Eolico nel Comune di Lacedonia (AV), 2015)

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
Ordine Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

APPENDICE VI
SUPPLEMENTO DI INDAGINE GEOGNOSTICA – MARCHETTI

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

34

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

Come già accennato nel nostro Method Statement, i parametri geotecnici del terreno sul fondo marino disponibili a oggi si limitano all'angolo di attrito interno, la cui valutazione è stata ricavata da prove SPT (lo Standard Penetration Test inventato dalla società americana Raymond Concrete Pile Company nel 1927), fatte durante la trivellazione dei fori dell'indagine geognostica svolta dalla NEXTGEO.

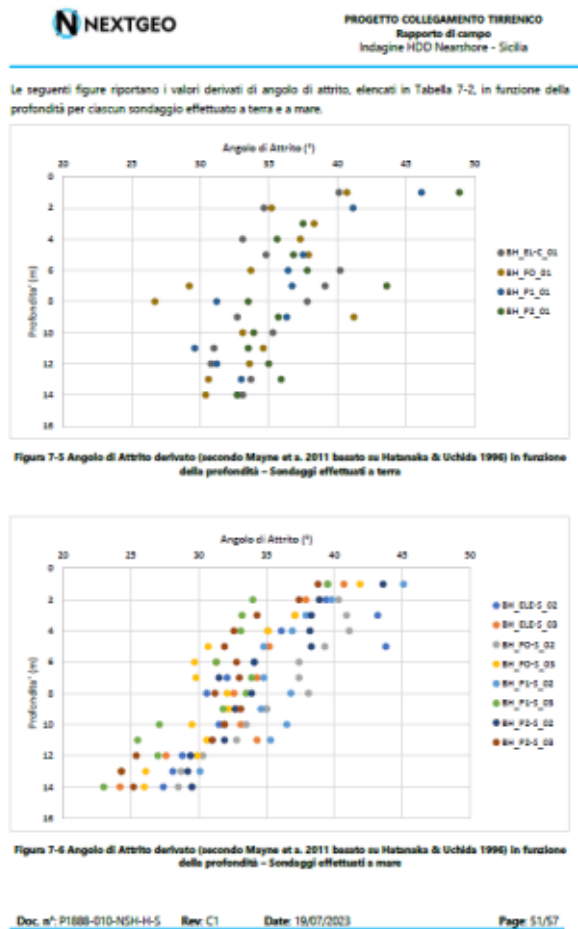


FIG. 1
Valori dell'angolo di attrito interno del fondo marino ricavati dalla NEXTGEO

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Sebbene molto utile per valutazioni di prima approssimazione, l' SPT non è un test su cui poter affidamento per calcoli di una certa sofisticazione come quelli necessari per la valutazione del rischio Frac-Out di una perforazione, come spieghiamo qui di seguito.

Uno dei tipici problemi da risolvere nei calcoli di progetto di una perforazione orizzontale direzionale (HDD – Horizontal Directional Drilling) è la determinazione della pressione massima ammissibile all'interfaccia tra la parete del foro e il resto dell'ambiente di perforazione.

Nell'ultimo decennio è stato sviluppato un metodo di calcolo assai affidabile, che si basa sulla teoria di espansione delle cavità calcolando la pressione limite della formazione geologica (FLP – Formation Limit Pressure) con l' Equazione di Delft (nome di una famosa università tecnica olandese, situata nell'omonima cittadina, vicino a The Hague), riportata nella pagina seguente. La FLP deve risultare maggiore della pressione anulare, cioè della pressione del fluido di perforazione, secondo un opportuno fattore di sicurezza (che tipicamente è pari a 2 e occasionalmente è uguale a 1,5).

Ebbene, come raccomandato ad abundantiam in tutta la letteratura tecnica internazionale del settore, condizione necessaria imprescindibile per ottenere risultati attendibili da detta equazione è che si disponga di parametri geotecnici ben valutati con prove in-situ. Riportiamo nel successivo capitolo, a titolo di esempio, la restituzione delle prove di campagna svolte dallo Studio del Prof. Marchetti, ideatore del dilatometro Marchetti (DMT).

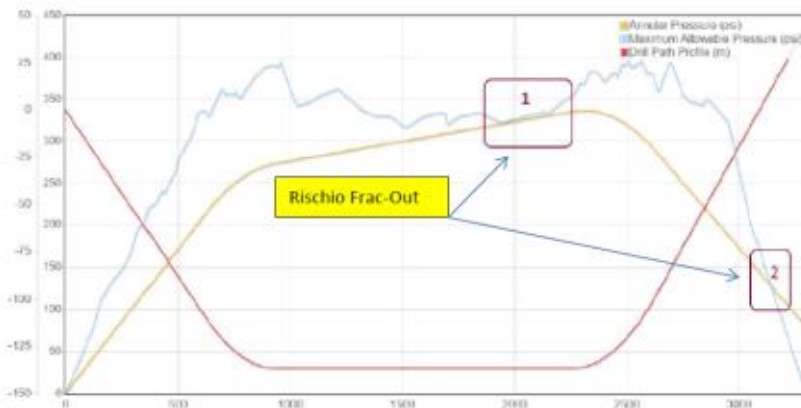


FIG.2
 DIAGRAMMA DELLA PRESSIONE NELLO SPAZIO ANULARE DEL FORO E DELLA MASSIMA PRESSIONE AMMISSIBILE DEL TERRENO

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

II. EQUAZIONE DI DELFT

Parametri
geotecnici
necessari
per l'
Equazione
di Delft

The Delft equation for the maximum formation limit pressure is shown in Equation 1.

$$P_{max} = u + (\sigma'_o \cdot (1 + \sin\phi) + c \cdot \cos\phi + c \cdot \cot\phi) \cdot \left\{ \left(\frac{R_o}{R_p} \right)^2 + \left\{ \frac{\sigma'_o \cdot \sin\phi + c \cdot \cos\phi}{G} \right\}^{\frac{-\sin\phi}{1+\sin\phi}} \right\} - c \cdot \cot\phi \quad [1]$$

Where:

- P_{max} Formation Limit Pressure – Theoretical maximum pressure or total stress the soil can withstand before hydraulic fracture occurs
- ϕ Angle of internal friction, degrees
- c Cohesion, psf
- σ'_o Effective vertical stress, psf
- G Shear Modulus, psf
- R_o Radius of drilled hole, ft
- R_p Maximum radius of plastic deformation of drilled hole, ft
- u initial pore water pressure (psf)

Below we will provide a geotechnical engineering basis for understanding the input parameters and applying the Delft equation. We do not have the space to treat each subject rigorously, only summaries can be provided, and the reader should allow for exceptions and the use of engineering judgment, as with any geotechnical engineering practice.

3.3.1 Soil Strength Application to Hydraulic Fracture Calculation

Applying the soil shear strength concepts to the Delft equation, consider the following:

1. Coarse-grained soils will have a ϕ angle that can be estimated from field and laboratory testing data. Coarse-grained soils should be considered to have a c of 0. So, for a coarse-grained soil, the Delft equation for total allowable stress reduces to (equation 2):

$$P_{max} = u + (\sigma'_o \cdot (1 + \sin\phi)) \cdot \left\{ \left(\frac{R_o}{R_p} \right)^2 + \left\{ \frac{\sigma'_o \cdot \sin\phi}{G} \right\}^{\frac{-\sin\phi}{1+\sin\phi}} \right\} \quad [2]$$

2. Fine-grained soils will have a c estimated from field and laboratory testing data. There should be no ϕ assigned to fine-grained soils for the rapid loading hydraulic fracture scenario. So, for a fine-grained soil, the Delft equation for total allowable stress reduces to (equation 3):

$$P_{max} = u + \sigma'_o + c \quad [3]$$

Come si può vedere, la FLP, cioè la pressione massima ammissibile nella formazione geologica, dipende da due fattori geometrici: R_0 (raggio del foro) e R_p (raggio massimo della zona a deformazione plastica circostante il foro). Per il resto, tutto dipende, naturalmente, dai parametri geotecnici del terreno: "phi" (angolo di attrito interno), "c" (coesione), "sigma zero" (sforzo verticale effettivo), "G" (modulo di taglio), "u" (pressione interstiziale iniziale).

ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

37

FIG. II - 01

ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

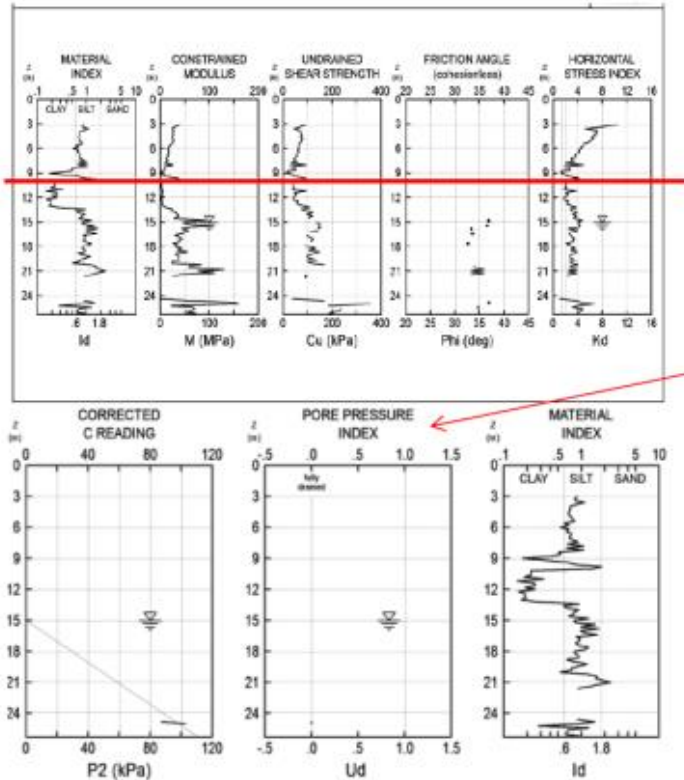


FIG. 3
PARAMETRI GEOTECNICI E RELATIVI VALORI RICAUVATI A SEGUITO DI PROVE
PENETROMETRICHE IN SITU DEL TIPO DMT (DILATOMETRO MARCHETTI)

Nelle pagine successive riportiamo alcuni estratti dalla documentazione pubblicitaria della società di prospezioni e consulenza geotecnica STUDIO DEL PROF.MARCHETTI Srl, di proprietà del figlio del compianto Prof. Silvano Marchetti, inventore del dilatometro che porta il suo nome.

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023



Flat Dilatometer



The **Flat Dilatometer (DMT)** is an **in situ test** for the determination of various key soil parameters used for geotechnical design. The test is rapid, accurate, simple and cost-effective. The results are highly repeatable and **independent from the operator**. The blade may be advanced with any field machine, including penetrometers and drill rigs. **DMT** measurements are performed in situ, directly on the soil in its original position and state. This eliminates the disturbance caused by drilling, sampling and transport to laboratory. The profiles of the **results are available real time during test execution**. The direct measurement of soil deformation enables accurate estimations of the elastic modulus. The K_v parameter provides stress history information of the soil, a very difficult property to assess with other testing methods.

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

39

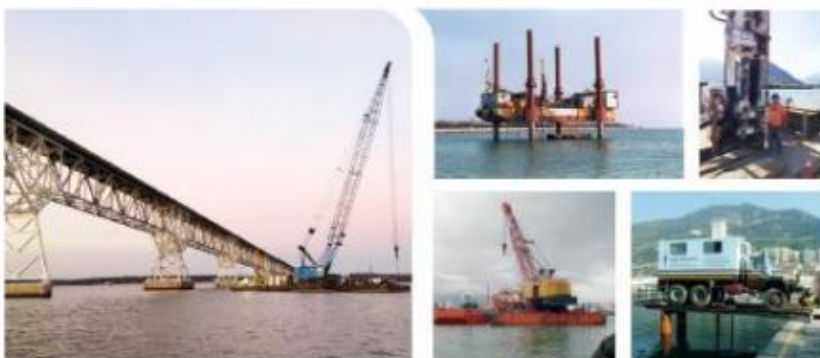
FIG. II - 01

ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

Offshore Testing

Studio Prof. Marchetti has directed several world-wide offshore projects for performing DMT and SDMT measurements from the floors of **rivers, lakes and seas**. The know-how based on many **years of experience** has made the execution of such tests reliable, robust and efficient. A key step consists in determining the most cost-effective setup ensuring correct test execution. **Shear wave velocity** measurements are performed with a custom designed **seafloor hammer**.



ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

40

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

APPENDICE VII
LAVORI SIMILI ESEGUITI

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

41

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Lavoro 1
DESCRIZIONE

Committente: TERNA RETE ITALIA
 Progetto: COLLEGAMENTO IN CAVO INTERRATO 150KV "SE SORRENTO - SE CAPRI"
 Impresa HDD: NEW EURODRILLING Srl
 Anno: 2018-2019
 Nota: La New Eurodrilling è risultata aggiudicataria della sola perforazione del lato Sorrento.

 ELETTRIVIT SpA Via Sestriere 25 - 00135 Roma (RM) Tel. +39 06 47811111 Fax +39 06 47811111 Email: info@elettrovit.it P.IVA 01500001000		ID. DESCRIZIONE REV. DATA DESCRIZIONE ELABORATO VERIFICATO APPROVATO		ELETTRIVIT SpA ELETTRIVIT SpA ELETTRIVIT SpA	
TIPOLOGIA DELL'ELABORATO COPIA DELL'ELABORATO		DVFR10043CCC20036		 Terna Terna Group	
PROGETTO COLLEGAMENTO IN CAVO INTERRATO 150KV "SE SORRENTO - SE CAPRI" RICHIESTO DAL DOC. TERNA		TITOLO COLLEGAMENTO IN CAVO INTERRATO 150KV "SE SORRENTO - SE CAPRI" AS-BUILT DRILLING ALL'APPRODO "LATO SORRENTO" Disposizione planimetrica della trivellazione Planimetria trivellazione (Allegato 5)			
CLASSIFICAZIONE DI SICUREZZA					
NOME DEL FILE DVFR10043CCC20036_01_01_2023.dwg		SCALA CAD 1 unità = 1m	FORMATO 900 x 1800	SCALA 1:250	FOGLIO 1 / 1
<small>Questo documento contiene informazioni di proprietà Terma S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente per il cantiere di lavoro che ha prodotto lo stesso. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terma S.p.A. This document contains information proprietary to Terma S.p.A. and shall not be used externally for the purposes for which it has been furnished. Without the explicit approval of Terma S.p.A. any reproduction or disclosure of this information is prohibited.</small>					
 ELETTRIVIT SpA Via Sestriere 25 - 00135 Roma (RM) Tel. +39 06 47811111 Fax +39 06 47811111 Email: info@elettrovit.it P.IVA 01500001000		ID. DESCRIZIONE REV. DATA DESCRIZIONE ELABORATO VERIFICATO APPROVATO		ELETTRIVIT SpA ELETTRIVIT SpA ELETTRIVIT SpA	
TIPOLOGIA DELL'ELABORATO COPIA DELL'ELABORATO		DVFR10043CCC20036		 Terna Terna Group	
PROGETTO COLLEGAMENTO IN CAVO INTERRATO 150KV "SE SORRENTO - SE CAPRI" RICHIESTO DAL DOC. TERNA		TITOLO COLLEGAMENTO IN CAVO INTERRATO 150KV "SE SORRENTO - SE CAPRI" AS-BUILT DRILLING ALL'APPRODO "LATO SORRENTO" Disposizione altimetrica della trivellazione Profilo trivellazione (Allegato 6)			
CLASSIFICAZIONE DI SICUREZZA					
NOME DEL FILE DVFR10043CCC20036_01_01_2023.dwg		SCALA CAD 1 unità = 1m	FORMATO 900 x 1800	SCALA 1:200	FOGLIO 1 / 1
<small>Questo documento contiene informazioni di proprietà Terma S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente per il cantiere di lavoro che ha prodotto lo stesso. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terma S.p.A. This document contains information proprietary to Terma S.p.A. and shall not be used externally for the purposes for which it has been furnished. Without the explicit approval of Terma S.p.A. any reproduction or disclosure of this information is prohibited.</small>					

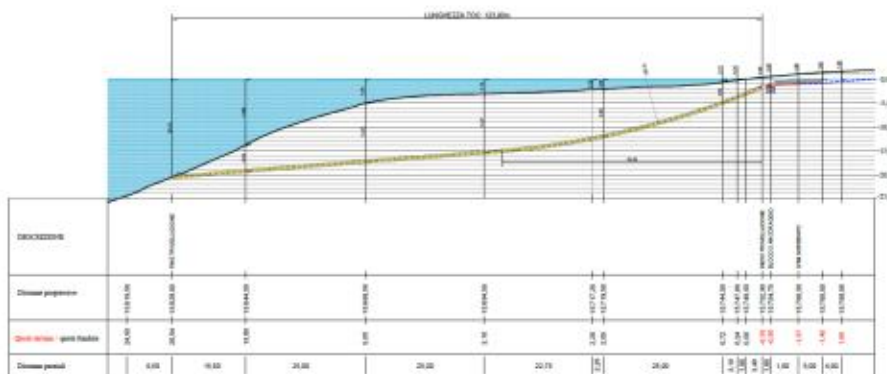
ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTRIVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023



DISEGNO AS BUILT PERFORAZIONI LATO SORRENTO - PLANIMETRIA

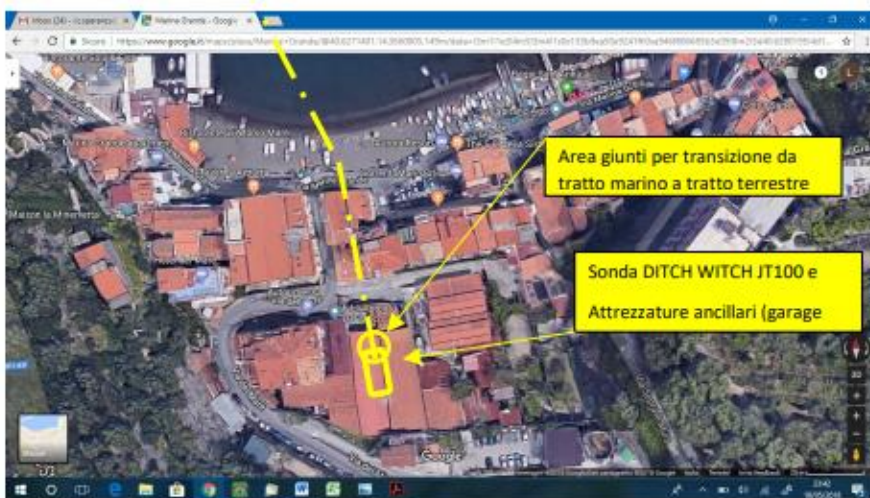


DISEGNO AS BUILT PERFORAZIONI LATO SORRENTO - PROFILO

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023



APPRODO LATO SORRENTO

Immagine e testo estratti dal "PRELIMINARY METHOD STATEMENT" presentato in fase di offerta.

Nota: In fase esecutiva la posizione della sonda è stata spostata sulla spiaggia, come da decisione presa congiuntamente con il Committente

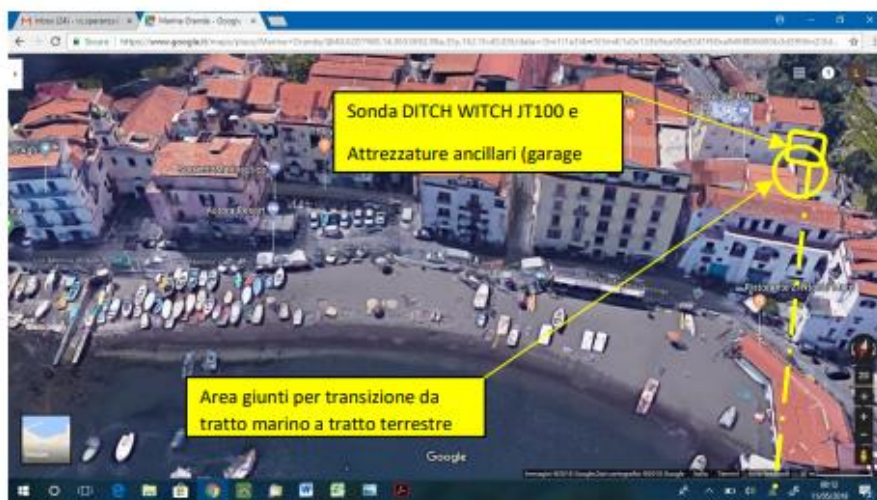
ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
 INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
 (ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023



APPRODO LATO SORRENTO
Immagine e testo estratti dal "PRELIMINARY METHOD STATEMENT" presentato in fase di offerta.

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

45

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

Lavoro 2
DESCRIZIONE

Committente: TERNA RETE ITALIA
 Progetto: MARGHERA: Elettrodotta Interrata 220kV "STAZIONE IV - STAZIONE V - ALCOA",
 Nuova Linea in Cavo Interrato a 220KV denominata "Stazione IV – Stazione Fusina 2", Tratto in HDD.
 Dati tecnici:
 Lunghezza: 430m circa
 Servizi: N.8 tubi PEAD PN16 diametro esterno 280mm
 Impresa HDD: EURODRILLING Srl in subappalto alla RODA SpA
 Anno: 2014-2015

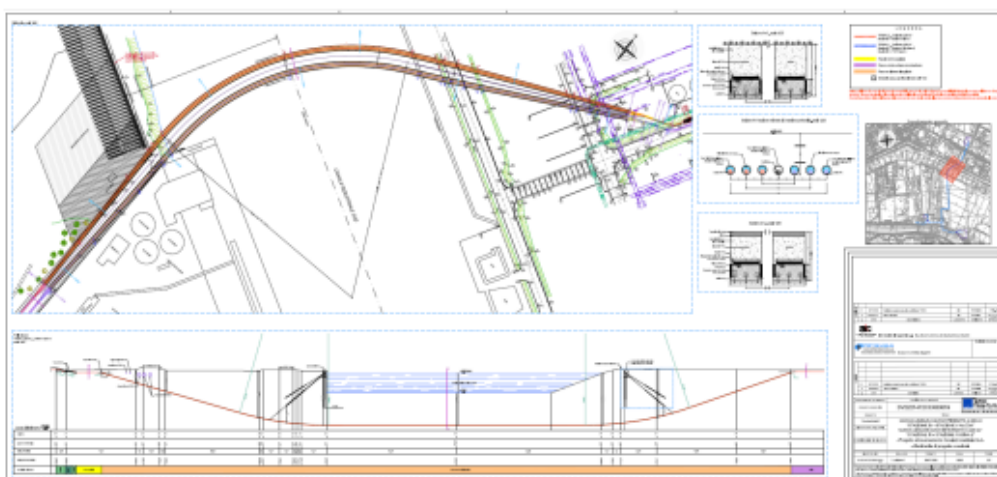
REVISIONI	01	22/11/2013	Redazione progetto esecutivo su richiesta TERNA	SEC	PRYSMIAN	DTM_PFI
	0	26/03/2015	Prima emissione	SEC	PRYSMIAN	AGT_PD_LPR3
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
 <p>SIC Società di Ingegneria s.r.l. P.lea Work, 19 - 20143 Berea (BG) Tel. 03422022 - Fax 03422022</p>						
 <p>CANTIERI ENERGETICI S.p.A. INGEGNERIA GRANDI PROGETTI S.p.A. Via Sesto 220 - 20128 Milano Tel. 024491</p>						Identificativo documentario
REVISIONI	01	22/11/2013	Redazione progetto esecutivo su richiesta TERNA	SEC	PRYSMIAN	DTM_PFI
	0	26/03/2015	Prima emissione	SEC	PRYSMIAN	AGT_PD_LPR3
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
TIPOLOGIA DELL'ELABORATO		CODIFICA DELL'ELABORATO				
PROGETTO ESECUTIVO		DV22214F2CCX00019				
PROGETTO		TITOLO				
TE-HX-06-007		NUOVA LINEA IN CAVO INTERRATO A 220 KV "STAZIONE IV - STAZIONE V ALCOA" NUOVA LINEA IN CAVO INTERRATO A 220 KV "STAZIONE IV - STAZIONE FUSINA 2" - Progetto attraversamento Canale Industriale Sud- - Planimetria di progetto e sezioni-				
RISERVATO DAL DOC. TERNA						
CLASSIFICAZIONE DI SICUREZZA						
NOME DEL FILE		SCALA CAD	FORMATO	SCALA	FOGLI 31	
DV22214F2CCX00019_01		1 unità = 1	594*1260	1:500	2/2	
Questo documento contiene informazioni di proprietà Terma S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato fornito. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'espresso consenso di Terma S.p.A. This document contains information proprietary to Terma S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Without the express consent of Terma S.p.A., any reproduction or dissemination is prohibited.						

PROGETTO DELLE PERFORAZIONI

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023



PROGETTO DELLE PERFORAZIONI

Il progetto esecutivo delle perforazioni fu rivisto dalla nostra organizzazione per contenere il rischio di rottura della batteria di perforazione dovuto alla forte curvatura nel piano orizzontale.

L'opera è stata completata con pieno successo, tanto che la casa costruttrice della sonda da noi utilizzata al tempo, la DITCH WITCH JT100, ci chiese di preparare un articolo illustrativo di quest'opera che fu poi pubblicato sulla loro rivista pubblicitaria.

Riportiamo detto articolo nelle pagine seguenti.

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

ARTICOLO PUBBLICATO DA DITCH WITCH SULLA PROPRIA RIVISTA INTERNA

PERFORAZIONI PER CONTO DI TERNA A MARGHERA

Utilizzando la sonda Ditch Witch JT100 e il sistema di guida ParaTrack Steering Tool della Vector Magnetics



TAV.1
 MARGHERA
 VISTA GOOGLE 3D DELL'ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE INDUSTRIALE SUD

Non molto tempo fa la NEWEURODRILLING Srl di Firenze ha realizzato a Marghera, per conto di un'impresa appaltatrice di Terna Rete Italia, l'attraversamento del Canale Industriale Sud mediante la tecnica della Perforazione Orizzontale Direzionale (HDD).

Le caratteristiche geometriche salienti dell'intervento sono state:

- A. Lunghezza dell'attraversamento (asse medio dei 7 fori realizzati): 460m.
- B. Profondità massima dal piano del livello medio dell'acqua nel canale: 35m.

Il lavoro è stato fatto con la perforatrice Ditch Witch JT100 che, come vedremo di seguito, è risultata particolarmente adatta allo scopo date le sue caratteristiche di alta potenza e coppia in dimensioni contenute, nonché efficienza di movimentazione aste.

L'infrastruttura posata consiste in n.7 tubi in PEAD PN16 di diametro DN280 mm. Ciascuno di detti tubi ha la funzione di accogliere nel suo interno il singolo conduttore di due trame di cavi elettrici ad alta tensione (trama H e trama G, nel progetto) dell'elettrodotto TERNA interrato a 220 kV denominato "Stazione IV – Stazione V Alcoa – Stazione Fusina 2".

Il lavoro non presentava difficoltà di tipo geologico/geotecnico, in quanto il l'area del canale e zone limitrofe consiste in sabbie limose e limi sabbiosi, senza discontinuità o intercalazioni con strati disomogenei.

Le problematiche erano piuttosto di tipo geometrico, perché:

- I. Il disallineamento tra gli assi dell'elettrodotto nelle posizioni di partenza e di arrivo dell'attraversamento e le costrizioni planimetriche e altimetriche del tracciato (servitù di superficie e rispetto del franco sotto il fondo del canale) imponevano importanti angoli di sterzata sia nel piano planimetrico che nella famiglia di piani verticali tangenti alla traccia planimetrica della traiettoria.

ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

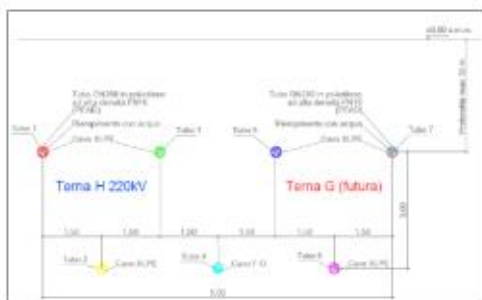
48

FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
 INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
 (ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

- II. Le ristrette dimensioni trasversali del solido di involuppo dei tubi postulavano una precisione di esecuzione assai più alta di quanto normalmente richiesto. Il progetto dei tubi da posare prevedeva infatti che questi fossero disposti in un fascio a due livelli di larghezza pari a 9m e altezza pari a 3m. Sulla faccia superiore del fascio erano previsti quattro tubi (numeri 1, 3, 5 e 7), mentre sulla faccia inferiore erano previsti i rimanenti tre (numeri 2, 4 e 6). In questo modo la distanza minima tra due tubi contigui non risultava mai minore di 3m (vedi sezione trasversale).



TAV.2
SEZIONE TRASVERSALE DEL FASCIO DI TUBI DA POSARE

Il progetto iniziale dell'attraversamento, redatto in prima battuta da una società di ingegneria consulente del committente, prevedeva curvature che già nella sola proiezione planimetrica avrebbero sollecitato fino al limite di elasticità delle aste di perforazione della JT100 (75m). Era però necessario prevedere curvature di raggio assai maggiore, sia per la sicurezza delle aste di perforazione, ma soprattutto per la compatibilità con l'attrezzo del sistema di guida.

Il progetto esecutivo della perforazione è stato dunque rifatto dalla sister-company SCANGEA CONTRACTING che, tenendo conto della ridotta deformabilità del sistema di guida magnetico ParaTrack, ha risolto il problema disegnando una traiettoria dell'attraversamento caratterizzata da un'unica curva planimetrica che sottende un arco di 89° e da angoli verticali di immersione e di emersione pari rispettivamente a 17,6° e 15,0°.

Le curvature risultanti sono le seguenti:

- i. Raggio di curvatura planimetrico del tubo interno: 294,75 m
- ii. Raggio di curvatura planimetrico del tubo esterno: 303,75 m
- iii. Raggio di curvatura verticale lato Sud della perforazione: 234,82 m
- iv. Raggio di curvatura verticale lato Nord della perforazione: 341,97 m

Le aste della Ditch Witch JT100 che è stata selezionata per svolgere il lavoro hanno le seguenti caratteristiche:

- i. Lunghezza: 4,5m
- ii. Raggio di curvatura minimo: 75m

E dunque l'inflessione di progetto delle aste è risultata essere:

- ✓ Nel piano orizzontale: 0,85° gradi/asta per tutte le 104 aste
- ✓ Nei piani verticali del tratto di immersione: 1,10° gradi/asta per 16 aste
- ✓ Nei piani verticali del tratto di emersione: 0,75° gradi/asta per 20 aste

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023



TAV.3
 PROFILO DEL PROGETTO ESECUTIVO DELL'ATTRAVERSAMENTO (SCANGEA)



TAV.4
 PLANIMETRIA DEL PROGETTO ESECUTIVO DELL'ATTRAVERSAMENTO (SCANGEA)

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

Tutti i perforatori conoscono la regola aurea per cui, dato un buon progetto di perforazione, affinché esso possa essere realizzato con successo sono necessarie e sufficienti tre condizioni, che hanno ciascuna lo stesso peso (un terzo del totale) e che devono essere simultaneamente soddisfatte:

- I. Una buona macchina
- II. Un buon fluido di perforazione
- III. Un buon team di perforatori

Dunque, esaurito l'argomento della progettazione, passiamo adesso ad esaminare come le tre condizioni "auree" sopra esposte siano state soddisfatte nel caso dell'attraversamento di Marghera, completato con pieno successo da NEWEURODRILLING.

I. Una buona macchina

La Ditch Witch JT100 della Charles Machine Works di Perry, Oklahoma, è ben conosciuta in ambiente, e non necessita di lunghe presentazioni. Le sue caratteristiche di potenza e coppia, ingombro ridotto e funzionalità massimizzata dalla gruettia idraulica la rendono lo strumento perfetto per lavori come quello di Marghera, che prima postulavano sonde assai più grandi e lente, nonché macchinario accessorio (camion gru, pompa del fango separata, etc.).

Riassumiamo di seguito le caratteristiche tecniche salienti:

Dimensioni e peso: 9,35m x 2,57m x 2,79m – 20.500 kg
 Motore: Deutz 6 cilindri potenza 268 HP
 Caratteristiche operative sonda:
 Coppia massima: 16.300 N*m
 Forza di spinta: 31,71 ton
 Forza di tiro: 45,38 ton
 Pressione massima fluido di perforazione: 69bar
 Portata massima fluido di perforazione: 870 L/min
 Lunghezza asta di perforazione (nominale): 4,50m
 Diametro tool joint: 102mm
 Diametro asta: 92mm
 Peso asta: 104kg
 Peso cassa con 12 aste: 1710kg
 Raggio minimo curvatura asta 62m
 Gru idraulica integrata nella struttura della macchina
 Movimento di rotazione infinitamente variabile

La macchina impiegata a Marghera ha svolto il lavoro egregiamente, senza alcun problema, sotto la supervisione e direzione tecnica di Gianpiero Forastiero.



TAV.5
 DITCH WITCH JT100 IN AZIONE A MARGHERA

ELETTROVIT SpA
 Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01
ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
 September 2023

III. Un buon team di perforazione

Caratteristiche peculiari della NEWEURODRILLING sono la lunga esperienza e la versatilità internazionale del suo personale tecnico.

Il Direttore Tecnico della società, Ing. Luigi Cesare Speranza, si è occupato di perforazione (e di fotovoltaico applicato al pompaggio di acqua sotterranea) fin dai primi anni '80 dello scorso secolo, quando era impegnato a realizzare programmi internazionali finanziati dalla Banca Mondiale, dalla Banca Africana di Sviluppo e da agenzie bilaterali di cooperazione allo sviluppo come USAID, DANIDA etc..

Quei progetti avevano lo scopo di fornire acqua a villaggi e comunità rurali delle zone desertiche e pre-desertiche a sud del Sahara mediante captazione di acqua sotterranea e acqua fossile a profondità che potevano arrivare, come nel Borno State della Nigeria, fino a 800 m. Pozzi così profondi proponevano tutte le problematiche degli avanzozzi da petrolio, e infatti postulavano l'utilizzo di macchine importanti, prevalentemente Ballerini e Massarenti.



Quel buon decennio di esperienza africana nella perforazione verticale e la grande familiarità con l'ambiente di lavoro americano sono stati poi la base per l'impianto di un'attività imprenditoriale in Italia che è decollata e ha raggiunto il pieno successo quando il Geom. Antonio Pandolfi, di una generazione più giovane, è subentrato come protagonista, avvalendosi del supporto della PRATOVERDE nella formazione delle nuove leve del personale di cantiere.

Oggi la NEWEURODRILLING è una delle società di perforazione orizzontale guidata più quotate in Italia.

*Forte della sua tradizione e del crescente successo in Italia la società è ora pronta per un nuovo sbarco all'estero... **back to the future!***

ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

53

FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
 INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
 (ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023

APPENDICE VIII
CURRICULA VITAE DEL PERSONALE CHIAVE

ELETTROVIT SpA
Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

54

FIG. II - 01

**ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD
INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA
(ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)**

Elettrovit SpA
TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
BID FOR HDD WORKS AT SICILY LANDFALL
METHOD STATEMENT
September 2023



Dott. Ing. LUIGI CESARE SPERANZA
 SCANGEA, Roma 00135, Via Sestriere 25
 Tel. +39 06 335.0800 – Fax +39 06 335.0800 – Italian Mobile: +39 348 2533711
 l.c.speranza@scangea.eu – l.c.speranza@gmail.com (please write to both addresses)

Profilo

Nato e cresciuto a Roma negli anni del boom economico italiano LCS compie gli studi classici al Liceo Classico Giulio Cesare e poi si laurea in ingegneria civile strutturale alla SAPIENZA. Il servizio militare come ufficiale di Marina completa poi il cursus honorum tipico della sua famiglia, basato su ingegneria e Marina Militare.

Il suo Professore Relatore gli offre una posizione come ricercatore e assistente professore alla Facoltà di Ingegneria di Roma, ma la passione per la novità e l'avventura lo conducono in Africa, dove nel 1977 LCS fonda in Nigeria due società, la HIDROAD Construction Nigeria Ltd, progettista e contractor di lavori civili, e la ITALBETON Nigeria Ltd, specializzata in progettazione e realizzazione di sistemi di captazione di acqua sotterranea e distribuzione di acqua in zone saheliche.

Entrambe le società riscuotono successo. La HIDROAD progetta e costruisce aeroporti, ospedali, edifici industriali, strade e le opere civili di sistemi di telecomunicazione a lunga distanza. I clienti della HIDROAD includono il Governo Nigeriano e multinazionali occidentali come SIEMENS, AGIP e IMPREGILO. ITALBETON realizza progetti di captazione e distribuzione di acqua nelle zone saheliche del nord nigeriano, privilegiando nell'applicazione della tecnologia solare fotovoltaica ai pozzi per acqua. I clienti anche ELF AQUITAINE e DANIDA, la società bilaterale danese di auto alto sviluppo. In quegli anni nasce e si consolida l'interesse di LCS per le energie rinnovabili e lo sviluppo delle comunità rurali del terzo mondo.

Nei tardi anni '80 motivi familiari spingono LCS a spostare il "focus" delle sue attività in Europa. Ma il "mal d'Africa" non lo abbandona. E infatti, mentre getta le premesse per il riavvio dell'attività imprenditoriale in Italia, dove si inserisce nella nicchia della perforazione orizzontale guidata e dei rilievi georadar (società GEA e SCANGEA), sviluppa in collaborazione con la SAPIENZA un progetto, denominato SPIRITUS, per portare acqua, elettricità e connessione (TV-radio (poi internet) nelle comunità rurali del Sahel.

I clienti delle attività di perforazione e rilievi georadar includono SIRT, AET, TELECOM ITALIA e varie amministrazioni comunali in Umbria. Successivamente LCS sviluppa anche il filone della consulenza a grandi multinazionali (SIELTE, GARRAD HASSAN) e della progettazione di linee ad alta tensione interate (ENEL, TERNA, NEXANS, PRYSMIAN) insieme al nuovo giovane socio Antonio Pandolfi.

Attualmente, nella sua qualità di membro e consigliere di amministrazione dell'IFME, la federazione internazionale dell'ingegneria municipale (UNESCO), LCS continua a portare il suo contributo alla soluzione di problemi fondamentali come la sostenibilità ambientale e lo sviluppo delle società rurali dei paesi in via di sviluppo. Problemi prodromici alla soluzione della grave crisi di migrazione dall'Africa che affligge il mondo contemporaneo.

LCS vive a Roma e Washington, D.C.

Affiliazioni Professionali

- IFME (International Federation of Municipal Engineering), Paris, Secretary-General, 2005 - 2006.
- INASA (Istituto Nazionale Italiano per l'Ambiente Urbano), Rome, Director, 1990 - presente.
- UNIVERSITÀ di Roma "LA SAPIENZA", Dipartimento di Tecnologia Aerospaziale, Prof. C. Scarponi, Project Spiritus, Project Leader, 1997 - presente.
- ORDINE INGEGNERI DI ROMA (Society of Civil Engineers of Rome), Rome, Membro dal 1974.

Capacità e Risultati Ottenuti

- Vasto background tecnico e familiarità con la finanza dei progetti di infrastrutture;
- Visione e creatività nella strutturazione di imprese imprenditoriali;
- BID, PR e trattative con governi di paesi africani, arabi e dell'Europa Orientale (Russia);
- Leadership e coordinamento di team per preparazione di offerte complesse;
- Leadership e coordinamento di team per gestione di commesse;
- Leadership e coordinamento di team di ricerca;
- Leadership e coordinamento di team di progettazione di infrastrutture, con particolare riguardo alle fondazioni di aerogeneratori.

ELETTROVIT SpA

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza – Ordine degli Ingegneri di Roma N. 8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. II - 01

ESTRATTO DA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LAVORI IN HDD INERENTI AL PROGETTO "TYRRHENIAN LINK" DI TERNA (ELETTROVIT – NUOVA EURODRILLING, ANNO 2023)

TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
 BID FOR HDD WORKS OF EASTERN LEG "TUSCIA MAGAZZENO – FIUME TORTO", CAMPANIA LANDFALL
 PRELIMINARY METHOD STATEMENT – **ADDENDUM II**
 2023-07-25



TERNA RETE ITALIA SpA,
 PROGETTO "TYRRHENIAN LINK",
 OFFERTA PER LE PERFORAZIONI ORIZZONTALI DIREZIONALI (HDD)
 DELLA TRATTA EST "CAMPANIA – SICILIA",
 APPRODO CAMPANIA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA D'OFFERTA
 (PRELIMINARY METHOD STATEMENT)

ADDENDUM II
 Data: 25 Luglio 2023

ELETTROVIT SPA
 LCS/2023/01.3

FIG. 5-01
ESTRATTO DALLA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LA COSTRUZIONE IN HDD
DELL' APPRODO CAMPANIA DEL PROGETTO TERNA "TYRRHENIAN LINK" PER
CONTO DELLA NUOVA EURODRILLING – ELETTROVIT.
ANNO 2023

TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
 BID FOR HDD WORKS OF EASTERN LEG "TUSCIA MAGAZZENO – FIUME TORTO", CAMPANIA LANDFALL
 PRELIMINARY METHOD STATEMENT – **ADDENDUM II**
 2023-07-25

RISCHIO DI DANNO AMBIENTALE

L'impatto di uno sversamento di bentonite potrebbe essere devastante perché la bentonite in acqua di mare floccula e si deposita sul fondo in strati che possono assumere spessori anche di diversi centimetri, a seconda delle quantità di bentonite e dell'andamento delle correnti. Il ricoprimento delle piante comporta l'interruzione dei loro processi di fotosintesi. La serietà del danno sarebbe poi molto maggiore se questo accadesse a praterie che fossero già in condizioni critiche.

Nel nostro caso l'area interessate dagli sversamenti sarebbe quella rappresentate nella figura seguente, in cui lo sversamento da ciascun foro è assunto come un cerchio di raggio pari a 150m e la zona di ricoprimento generale risultante è quella dell'ellisse che contiene i cinque cerchi rossi. Si capisce dunque l'importanza di evitare ad ogni costo che la bentonite fuoriesca dai fori.

Nel Piano di Gestione Ambientale che forma l' Appendice 3 di questo documento sono indicate le misure che intendiamo prendere per prevenire, innanzi tutto, ogni pericolo di sversamento di bentonite, e le misure di mitigazione del danno in caso di incidente.

Non possiamo fare a meno, tuttavia, di ribadire anche in questa sede che è necessario acquisire una maggiore conoscenza delle caratteristiche geotecniche del fondo marino tramite prove penetrometriche in situ da pontone.

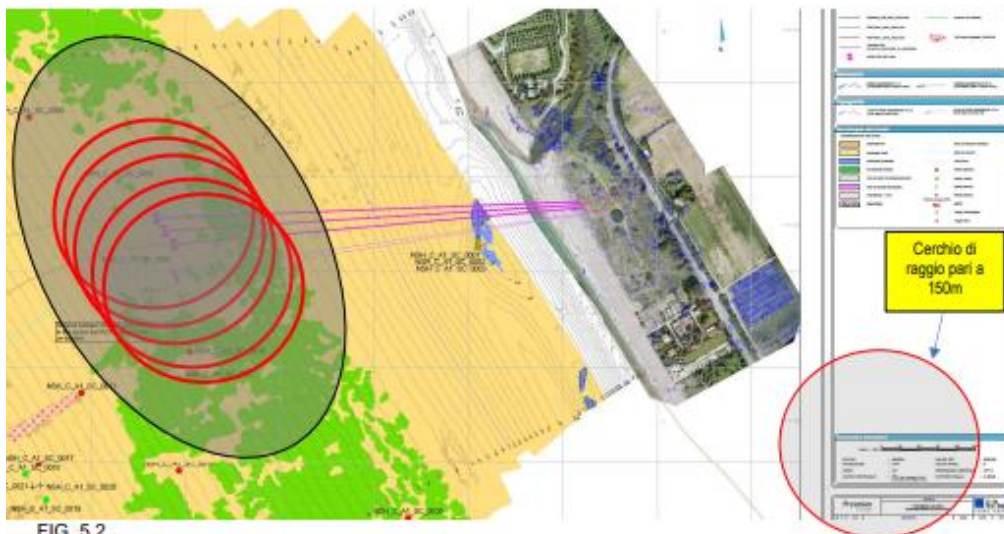


FIG. 5.2
 AREE RICOPERTE DALLA FLOCCULAZIONE DELLA BENTONITE
 QUALORA LE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE, ALESATURA E INSERIMENTO DEI TUBI IN PEAD
 VENISSERO EFFETTUATE PERMETTENDO LO SVERSAMENTO DEI FANGHI BENTONITICI
 IN ACQUA DI MARE

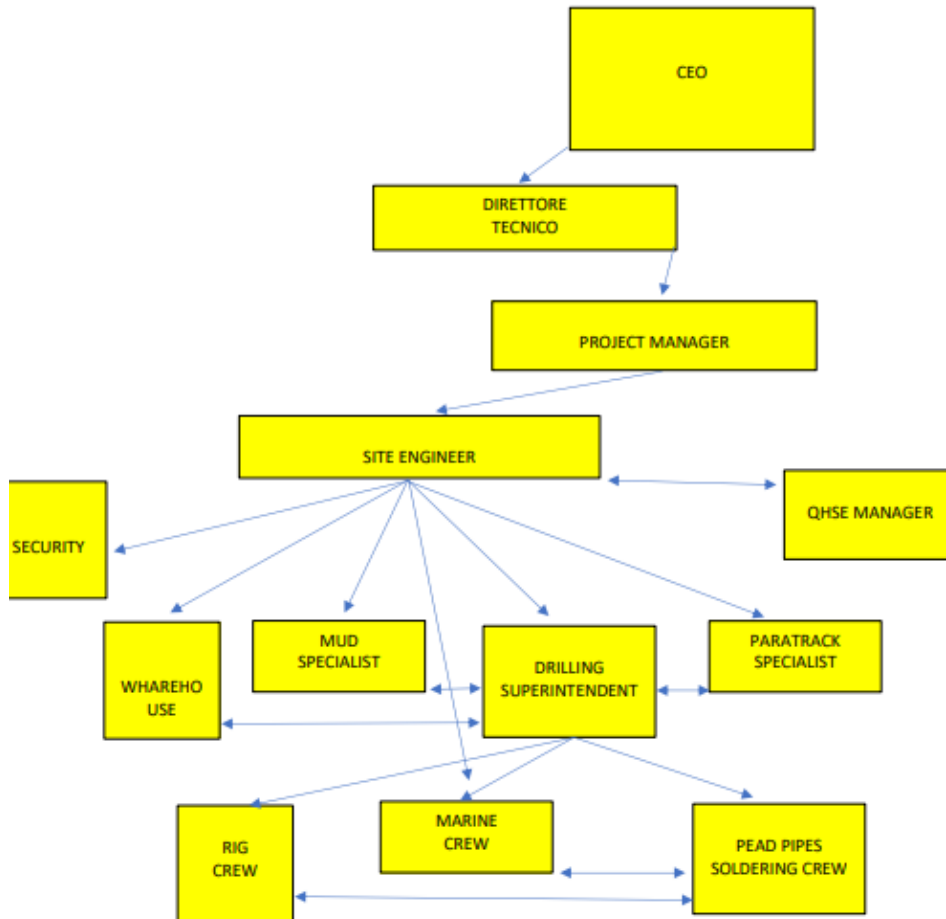
**VEDI IL DOCUMENTO SEPARATO CHE COSTITUISCE
 L'APPENDICE 3 DI QUESTO SCRITTO**

ELETTROVIT SPA
LCS/2023/01.3

FIG. 5-01
ESTRATTO DALLA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LA COSTRUZIONE IN HDD
DELL' APPRODO CAMPANIA DEL PROGETTO TERNA "TYRRHENIAN LINK" PER
CONTO DELLA NUOVA EURODRILLING – ELETTROVIT.
ANNO 2023

TYRRHENIAN LINK PROJECT by TERNA
 BID FOR HDD WORKS OF EASTERN LEG "TUSCIA MAGAZZENO – FIUME TORTO", CAMPANIA LANDFALL
 PRELIMINARY METHOD STATEMENT – **ADDENDUM II**
 2023-07-25

FIG. 8.2
 ORGANIGRAMMA



ELETTROVIT SPA
 LCS/2023/01.3

FIG. 5-01
 ESTRATTO DALLA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LA COSTRUZIONE IN HDD
 DELL' APPRODO CAMPANIA DEL PROGETTO TERNA "TYRRHENIAN LINK" PER
 CONTO DELLA NUOVA EURODRILLING – ELETTROVIT.
 ANNO 2023

Elettrovit
PROGETTO TYRRHENIAN LINK DI TERNA
PERFORAZIONI HDD PER APPRODO CAVI LATO CAMPANIA
PIANO GESTIONE AMBIENTALE – PRESERVAZIONE POSIDONIA - EMERGENZA "FRAC-OUT"
Luglio 2023



PROGETTO TYRRHENIAN LINK DI TERNA
PERFORAZIONI DIREZIONALI PER APPRODO CAVI ELETTRICI SOTTOMARINI
SUL LITORALE DELLA CAMPANIA

PIANO DI GESTIONE AMBIENTALE
PRESERVAZIONE PRATERIE DI POSIDONIA
EMERGENZA FRAC-OUT



Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
Ordine Ingegneri di Roma N.8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. 5-01

**ESTRATTO DALLA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LA COSTRUZIONE IN HDD
DELL' APPRODO CAMPANIA DEL PROGETTO TERNA "TYRRHENIAN LINK" PER
CONTO DELLA NUOVA EURODRILLING – ELETTROVIT.
ANNO 2023**

Elettrovit
PROGETTO TYRRHENIAN LINK DI TERNA
PERFORAZIONI HDD PER APPRODO CAVI LATO CAMPANIA
PIANO GESTIONE AMBIENTALE – PRESERVAZIONE POSIDONIA - EMERGENZA "FRAC-OUT"
 Luglio 2023

III. **MISURE PER MINIMIZZARE L'IMPATTO SULLE PRATERIE DI POSIDONIA**

10

1) **PLUGGED FORWARD REAMING**

La prima scelta progettuale fondamentale è quella di ridurre al minimo lo sversamento di fluidi di perforazione nell'ambiente marino adottando la tecnica di alesatura del **'plugged forward reaming'**, come già descritto nel nostro Method Statement e nell'Addendum 1 ad esso già consegnati. In pratica la costruzione del foro sarà arrestata ad una sessantina di metri dallo sbocco sul fondale marino, e il diametro finale del foro sarà ottenuto mediante alesature effettuate a spinta invece che a trazione. Questo permetterà di contenere il fluido di perforazione tutto all'interno del foro fino all'inizio della seconda fase, in cui il foro sarà completato con l'usuale tecnica a trazione. Nella prima fase (plugged forward reaming) il fluido di perforazione potrà essere fango bentonitico se la caratterizzazione geotecnica del fondo marino sarà stata sufficiente a modellare con sufficiente grado di confidenza il rischio di Frac-Out, come esposto nel seguito di questo documento. Nella seconda fase (completamento del foro) e nella terza (inserimento delle stringhe di tubi in PEAD nel foro) sarà inevitabile sversare in ambiente il fluido di perforazione che dovrà tassativamente consistere in soli polimeri biodegradabili.

2) **ACQUA DOLCE COME BASE DI FORMAZIONE DEI FANGHI O FLUIDI CON POLIMERI**

L'utilizzo di acqua dolce permetterà di ridurre la densità dei fanghi la cui dispersione sarà facilitata dalla minore densità e maggiore predisposizione alla diluizione. L'acqua dolce inoltre permetterà di minimizzare l'uso dei reagenti chimici necessari a contenere la flocculazione dei fanghi in ambiente marino.

3) **SVOLGIMENTO DEI LAVORI IN AUTUNNO-INVERNO**

In Autunno e in Inverno le piante di Posidonia Oceanica (e le altre fanerogame marine) entrano in uno stato rallentato del loro ciclo vitale, e questo contribuirà a minimizzare l'impatto degli sversamenti di fluido di perforazione, dell'eventuale ricoprimento dovuto a flocculazione dello stesso, e dell'inevitabile intorbidimento dell'acqua dovuto a tutte le operazioni del cantiere. La maggiore energia del moto ondoso di queste stagioni, inoltre, contribuirà a facilitare la diluizione e la dispersione in ambiente degli agenti inquinanti.

4) **EVENTUALE TRAPIANTO E/O RIPASCIMENTO DELLA PRATERIA DANNEGGIATA**

Questa è una misura che si potrà decidere di prendere di comune accordo con il Committente sulla base del Report illustrativo dell'ispezione subacquea del fondale che sarà effettuata a fine lavori, nella Primavera del 2024.

Le misure sopra elencate saranno efficaci se, condizione necessaria ma non sufficiente, la valutazione quantitativa del rischio di Frac-Out durante la prima fase dei lavori (quella in cui sarà usata la gran parte del volume dei fluidi di perforazione) avrà un buon margine di affidabilità.

Infatti, anche se si adotterà la tecnica della di alesatura a spinta nel foro cieco (plugged forward reaming), in caso di Frac-Out, cioè di rottura del suolo dovuta alla pressione del fluido di perforazione, il danno sarebbe considerevole perché i metodi tradizionali di contenimento possibili su terra non sono ovviamente praticabili in mare, e ricadremmo in uno scenario del tipo di quello della precedente Fig. I.01. Come vedremo in dettaglio nel seguito di questo documento, la profondità del foro rispetto al livello del terreno (in generale, del fondo marino nel nostro caso) è un fattore molto importante ai fini della resistenza che il terreno può sviluppare. Ebbene, nel nostro caso la profondità dell'asse del foro nell'ultimo terzo (circa) delle perforazioni è inferiore ai 15-20 metri raccomandati in sabbia dalla regola empirica esposta nel nostro Method Statement. E' fondamentale dunque che la caratterizzazione geotecnica del fondale marino sia sufficientemente accurata.

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
 Ordine Ingegneri di Roma N.8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. 5-01

ESTRATTO DALLA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LA COSTRUZIONE IN HDD DELL' APPRODO CAMPANIA DEL PROGETTO TERNA "TYRRHENIAN LINK" PER CONTO DELLA NUOVA EURODRILLING – ELETTROVIT, ANNO 2023

Elettrovit
PROGETTO TYRRHENIAN LINK DI TERNA
PERFORAZIONI HDD PER APPRODO CAVI LATO CAMPANIA
PIANO GESTIONE AMBIENTALE – PRESERVAZIONE POSIDONIA - EMERGENZA "FRAC-OUT"
 Luglio 2023

Il rischio di Frac Out si può valutare se si dispone di quanto segue:



- i. Una buona caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati;
- ii. Informazioni sulla stratigrafia e morfologia del sottosuolo;
- iii. Informazioni sulla presenza di strutture e/o infrastrutture sotterranee;
- iv. Un buon progetto esecutivo della perforazione, a scala sufficientemente grande;
- v. Un buon metodo di calcolo della pressione massima ammissibile nel foro.

A. Caratterizzazione geotecnica

Una buona caratterizzazione geotecnica dei terreni è assolutamente "conditio sine qua non" al fine di valutare realisticamente la resistenza del terreno.

La pressione massima ammissibile viene in genere calcolata sommando alla resistenza a taglio del terreno (shear strength) il contributo di pressione dovuto alla colonna di terreno sovrastante (overburden pressure) e all'eventuale presenza di un battente idraulico.

E' opportuno e necessario notare che le prove penetrometriche in-situ del tipo DMT e/o CPT forniscono dati più attendibili e completi di quelli che si ottengono da prove di laboratorio su campioni estratti mediante carotaggio (vedi immagini seguenti).



SDMT

Lacedonia, Avellino (AV) - DMT WTG-10, June 30th - July 16th 2015

FIG. IV.02
 MOBILE LAB DELLO STUDIO PROF. MARCHETTI Srl
 ESECUZIONE DI TEST GEOTECNICI IN-SITU DEL TIPO DMT

Dott. Ing. Luigi Cesare Speranza
 Ordine Ingegneri di Roma N.8794 – L.C.Speranza@gmail.com

FIG. 5-01
ESTRATTO DALLA DOCUMENTAZIONE D'OFFERTA PER LA COSTRUZIONE IN HDD
DELL' APPRODO CAMPANIA DEL PROGETTO TERNA "TYRRHENIAN LINK" PER
CONTO DELLA NUOVA EURODRILLING – ELETTROVIT.
ANNO 2023

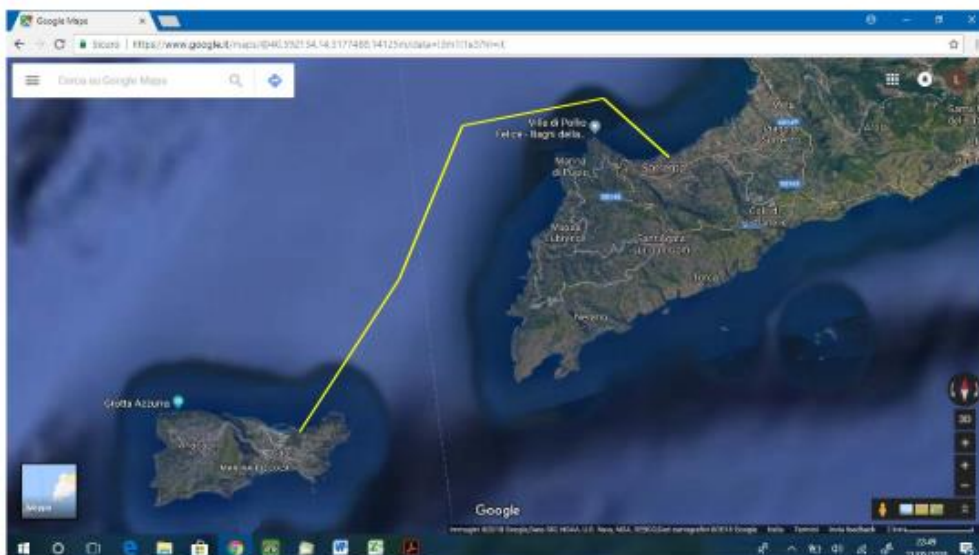


SUBSURFACE INFRASTRUCTURE AND FOUNDATION CONTRACTORS
NO-DIG SPECIALISTS (HDD, PIPE BURSTING, PIPE LINING, GEORADAR)



Project
Opera
TERNA RETE ITALIA
CAPRI – SORRENTO – 150kV IIVAC

Quotation
Offerta
OFFERTA PER L'ESECUZIONE DELLE TRATTE IN PERFORAZIONE
ORIZZONTALE DIREZIONALE (HDD – HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING)



RELAZIONE ILLUSTRATIVA
METHOD STATEMENT

Revision	Date	DESCRIPTION	Prepared	Revised	Approved
00	2018-05-11		CS	LCS	AP / LCS

Document: PRY-17-117_Rev-00 Date: 2018-05-10

Page 1 of 25

FIG. 5-02
COPERTINA DELLA RELAZIONE ILLUSTRATIVA D'OFFERTA (METHOD STATEMENT)
PER LA COSTRUZIONE IN HDD DEGLI APPRODI DEL PROGETTO
TERNA "CAPRI – SORRENTO 150 kV IIVAC " PER
CONTO DELLA EURODRILLING SRL
ANNO 2018



SUBSURFACE INFRASTRUCTURE AND FOUNDATION CONTRACTORS
NO-DIG SPECIALISTS (HDD, PIPE BURSTING, PIPE LINING, GEORADAR)

2.3 Approdo Lato CAPRI



La sonda VERMEER D220x300 (brochure tecnica in Appendice II) sarà posizionata come illustrato nell'immagine qui sopra.

La perforazione del foro pilota sarà fatta con un tricono da 8". Il sistema di guida sarà il PARATRACK della Vector Magnetics.

Seguiranno n.4 alesature con i diametri indicati di seguito, in modo di ottenere un foro finito da 820mm.

REAMER 315	
REAMER 450	
REAMER 650	
REAMER 850	

Il fluido di perforazione consisterà esclusivamente in POLIMERI BIODEGRADABILI.

Document: PRY-17-117_Rev-00 Date: 2018-05-10

Page 9 of 25

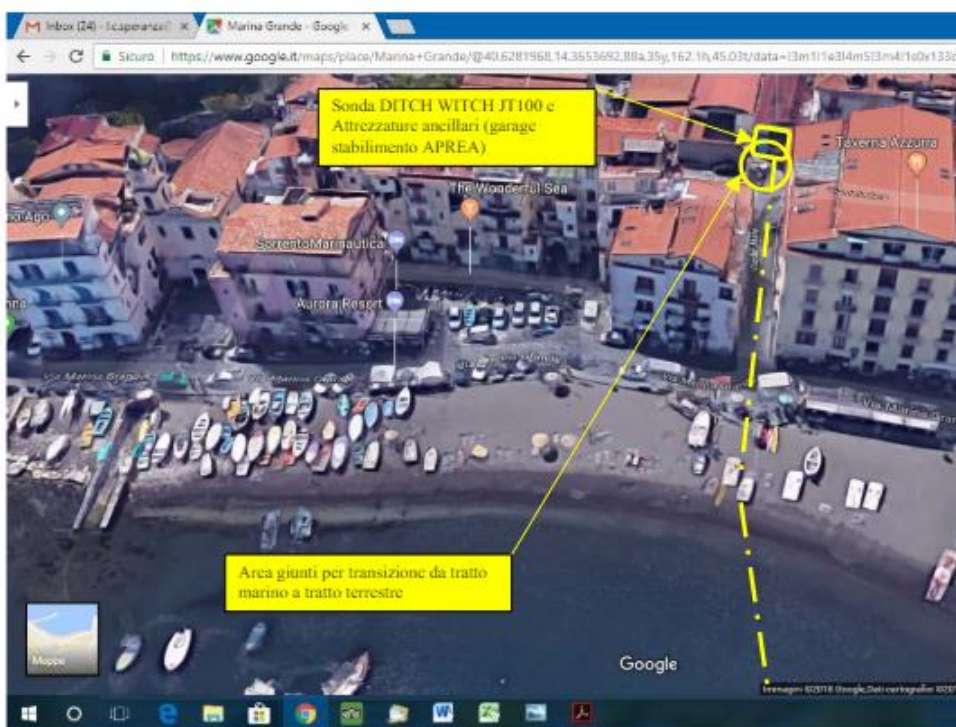
EURODRILLING S.r.l. - Capitale Sociale € 10.000,00 - Sede Legale: Viale Bernardo Segni, 7 - 50132 Firenze (FI)
Partita IVA: Codice Fiscale e Iscrizione Registro Imprese di Firenze: 06110790482

FIG. 5-03

**ESTRATTO DALLA RELAZIONE ILLUSTRATIVA D'OFFERTA (METHOD STATEMENT)
PER LA COSTRUZIONE IN HDD DEGLI APPRODI DEL PROGETTO
TERNA "CAPRI – SORRENTO 150 kV I IVAC " PER
CONTO DELLA EURODRILLING SRL
APPRODO LATO CAPRI
ANNO 2018**



SUBSURFACE INFRASTRUCTURE AND FOUNDATION CONTRACTORS
NO-DIG SPECIALISTS (HDD, PIPE BURSTING, PIPE LINING, GEORADAR)



Document: PRY-17-117_Rev-00 Date: 2018-05-10

Page 12 of 25

EURODRILLING S.r.l. - Capitale Sociale € 10.000,00 - Sede Legale: Viale Bernardo Segni, 7 - 50132 Firenze (FI)
Partita IVA, Codice Fiscale e Iscrizione Registro Imprese di Firenze: 06170720483

FIG. 5-04

**ESTRATTO DALLA RELAZIONE ILLUSTRATIVA D'OFFERTA (METHOD STATEMENT)
PER LA COSTRUZIONE IN HDD DEGLI APPRODI DEL PROGETTO
TERNA "CAPRI – SORRENTO 150 kV I IVAC " PER
CONTO DELLA EURODRILLING SRL
APPRODO LATO SORRENTO
ANNO 2018**

ANNESSO III

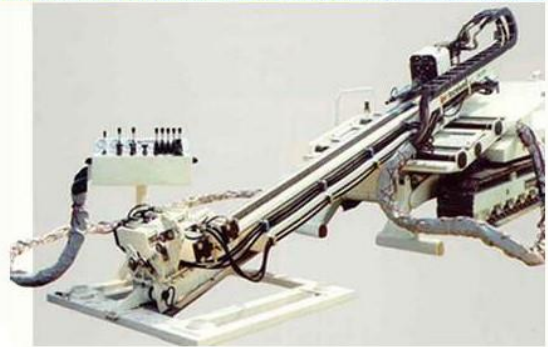
IMMAGINI DI LAVORI IN HDD DELLA SOCIETA' NEO.TECH SRL

FIG. III-00
ELENCO MACCHINARIO DELLA NEO.TECH NEL 2005

Tecniwell TWH12

Sonda da lancio medio-lungo (L=120/250m; D=450mm) Medium to long-length launch (L=120/250m; D=450mm)

Carro cingolato, peso: 6.500 kg
 Motore sonda: diesel 132 HP
 Motore fluid pack: diesel 95 HP
 Pompa fango: 200 bar - 150 l/min
 Spinta: 10.000 kg - Tiro: 12.000 kg
 Testa rotazione: 1° marcia (0-160 RPM) 450 kgm
 2° marcia (0-300 RPM) 240 kgm
 Crawler mounted, weight: 6.500 kg (14,300 lb)
 Drilling rig engine: diesel 132 HP
 Fluid pack engine: diesel 95 HP
 Mud pump: 200 bar (2,800 psi) – 150 l/min (40 gl/min)
 Thrust: 10.000 kg (22,000 lb) – Pullback: 12.000 kg (26,520 lb)
 Rotary drill head: 1° gear (0-160 RPM) 450 kgm (3,250 lb.ft)
 2° gear (0-300 RPM) 240 kgm (1,700 lb.ft)



Tecniwell TWH5

Sonda da pozzetto (L=70/120m; D=300mm) Pit-launched installations (L=70-120m; D=300mm)

Slitta corta su ralla orientabile, peso: 500 kg
 Fluid Pack/Power Pack su slitta, peso 1.500 kg
 Motore: diesel 80 HP
 Pompa fango: 150 bar - 50 l/min
 Spinta: 5.000 kg - Tiro: 5.000 kg
 Testa rotazione: 1° marcia (0-160 RPM) 330 kgm
 2° marcia (0-320 RPM) 270 kgm
 Short mast on 360° swivel frame, weight: 500 kg (1,100 lb)
 Fluid Pack/Power Pack sledge mounted, weight 1.500 kg (3,300 lb)
 Engine: diesel 80 HP
 Mud pump: 150 bar (2,100 psi) – 50 l/min (13,3 gl/min)
 Thrust: 5.000 kg (11,000 lb) – Pullback: 5.000 kg (11,000 lb)
 Rotary drill head: 1° gear (0-160 RPM) 330 kgm (2,380 lb.ft)
 2° gear (0-320 RPM) 270 kgm (1,950 lb.ft)



DITCH WITCH JT820

Sonda da lancio medio-corto (L=70/120m; D=300mm) Short to medium-length launch (L=70/120m; D=300mm)

Carro cingolato, peso: 2.500 kg
 Fluid Pack/Power Pack su slitta, peso 1.000 kg
 Motore sonda: diesel 70 HP
 Motore fluid pack: benzina 30 HP
 Pompa fango: 100 bar - 50 l/min
 Spinta: 3.650 kg - Tiro: 3.820 kg
 Testa rotazione: mono- marcia (0-182 RPM) 150 kgm
 Crawler mounted, weight: 2.500 kg (5,500 lb)
 Fluid Pack/Power Pack sledge mounted, weight 1.000 kg (2,200 lbs)
 Drilling rig engine: diesel 70 HP
 Fluid pack engine: petrol 30 HP
 Mud pump: 100 bar (1,400 psi) – 50 l/min (13,3 gl/min)
 Thrust: 3,650 kg (8,200 lb) – Pullback: 3.820 kg (8,600 lb)
 Rotary drill head: single- gear (0-182 RPM) 150 kgm (1,100 lb.ft)



FIG. III-01

SONDE DA TELEGUIDATA DELLA NEO.TECH S.r.l.
 ANNO 1998



tecniwell
ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE

29027 PODENZANO (PC) - Loc. I CASONI
Via I° Maggio, 61
Tel. +39 0523 524086 - Telefax +39 0523 524088

Spett.le

SCANGEA

Via Sestriere 25
00135 Roma

Fax 06 335 0600

Podenzano, 02/02/2011

Att. : Ing. Speranza

Oggetto : revisione Perforatrice Orizzontale, Mod. TWH12 e Fluid-pack

In riferimento alla richiesta di revisione della sonda in oggetto, siamo a comunicare quanto segue:

- il valore della macchina, una volta revisionata e funzionante può essere quantificato in circa 100-120.000 Euro
- In merito al preventivo di revisione questo potrà essere quantificato solo dopo un'attenta valutazione delle condizioni attuali della macchina.
- il preventivo, potrà essere redatto con circa 1 giornata di lavoro c/o la ns officina Tecniwell di Via Romanina 6 - 43015 Noceto - Parma.

Rimango in attesa di sua comunicazioni in merito.

Distinti saluti

TECNIWELL SRL
Paolo Ferrari
Responsabile assistenza

TECNIWELL s.r.l.
Attrezzature di Perforazione
29027 PODENZANO (PC)
Via I° Maggio, 61
Tel. +39 0523 524086 r.a.
Fax 0523 524088
G.F./P. IVA 00953230334



A LAYNE CHRISTENSEN COMPANY



FIG. III-02

STIMA DEL VALORE DELLA SONDA TWH12-18 NELL' ANNO 2011, IN PREVISIONE DELL'ACQUISIZIONE DEL CONTRATTO ACEA DA PARTE DELLA SCANGEA CONTRACTING S.R.L.



FIG. III-03
CANTIERE FASTWEB A MACCARESE (ROMA)
ANNO 2004



FIG. III-04
CANTIERE FASTWEB A MACCARESE (ROMA)
ANNO 2004



FIG. III-05
CAMPO BASE DELLA NEO.TECH S.R.L. A ROSETO DEGLI ABRUZZI
ANNO 2002



FIG. III-06
CANTIERI VARI IN CENTRO ITALIA
ANNI 2000 - 2004



FIG. III-07

**DIMOSTRAZIONE DI PIPE-BURSTING PER ENIA, PARMA
MACCHINARIO E TECNICI DELLA "SCANDINAVIAN NO-DIG CENTER", COPENHAGEN
ANNO 2008**

ANNESNO IV
SPECIFICHE TECNICHE DELLE SONDE DA HDD DELLA SOCIETA' NEO.TECH SRL

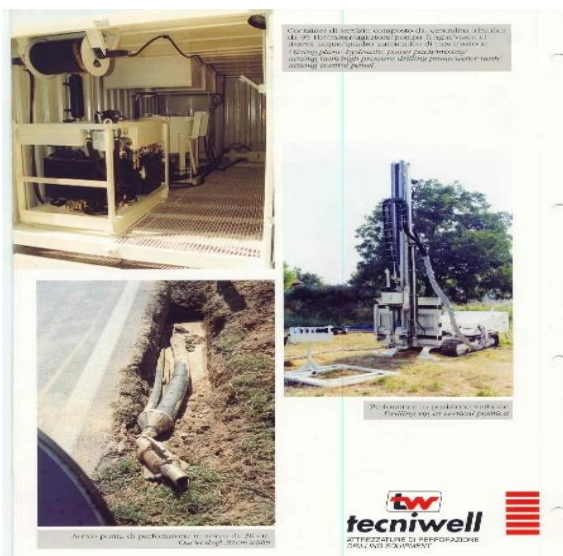
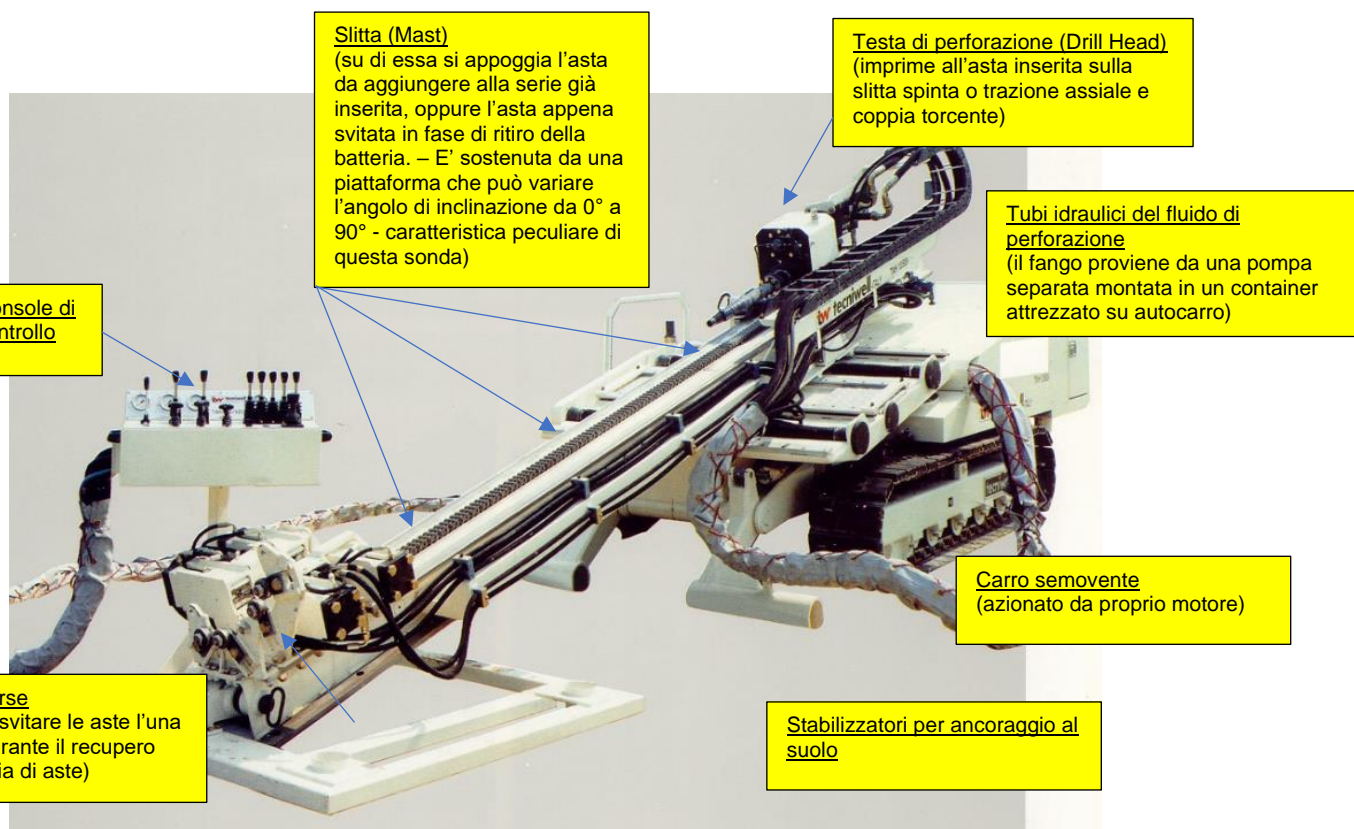


FIG. IV-01

SONDA DA TELEGUIDATA TECNICWELL TWH12-18

Notare il gruppo fanghi separato alloggiato in un container dotato di proprio motore VM da 100HP. La pompa del fango è una triplex da 200 bar / 150 litri/min. Il container è montato su un VOLVO F12 tre assi dotato di gancio per rimorchiare il basso carico per il trasporto della sonda. Con questa splendida macchina l' A.T.I. DI MARIO – ITALTECH (a cui poi subentrò la NEO.TECH) ha eseguito a Bologna numerose perforazioni nell'ambito del PROGETTO SOCRATE di TELECOM ITALIA (1995 – 1996).

Guided Boring Systems TWH 12 e TWH 18

Unità di Perforazione

- 1) - **CARRO CINGOLATO** con pattini vulcanizzati in gomma
 - larghezza suole: 350 mm.
 - peso: 6.500 Kg.
 - pendenza max superabile: 50%
 - velocità max: 2,5 Km./h
 Dotato di n° 4 stabilizzatori idraulici estensibili a leva.
- 2) - **CENTRALE IDRAULICA INSONORIZZATA**
 - Motore diesel da 132 HP
 - n° 3 pompe a pistoni
 - n° 2 pompe ad ingranaggi
 - n° 1 scambiatore di calore aria/olio
- 3) - **MAST** - Di tipo scatolatore con pistone di spinta e tiro.
 - lunghezza: 5.700 mm.
 - corsa utile: 3.400 mm.

TWH 12	• spinta: 10.000 Kg.	tiro: 12.000 Kg.
TWH 18	• spinta: 16.000 Kg.	tiro: 18.000 Kg.
- 4) - **TESTA DI ROTAZIONE**
Dotata di cambio meccanico a 2 velocità, regolazione giri idraulico, canotto flottante su molle a tazza.
 - 1° marcia 0 ÷ 160 RPM 450 Kg.m.
 - 2° marcia 0 ÷ 300 RPM 240 Kg.m.
- 5) - **MORSA E SVITATORE**
 - diametro Ø max di presa: 150 mm.
 - diametro Ø min di presa: 20 mm.
 - forza di chiusura: 9.700 Kg. a 220 bar
 - coppia di svitaggi: 2.000 Kg.m. a 220 bar
- 6) - **QUADRO COMANDI**
Mobile completo dei controlli mast testa e centrale mixer, manometri, arresto motore, controllo fluido di perforazione

Centrale Mixer

- 1) - **CONO DI MISCELAZIONE**
- 2) - **AGITATORE** di sorta della capacità di 1.800 lt. con motoriduttore idraulico
- 3) - **POMPA D'INIEZIONE** ad alta pressione.
 - pressione max: 200 bar.
 - portata max: 150 lt./min.
- 4) - **VASCA D'ACCUMULO ACQUA** da 2.000 lt.
- 5) - **CENTRALE IDRAULICA** insonorizzata
 - Motore diesel da 95 HP
 - n° 1 pompa a pistoni
 - n° 2 pompe ad ingranaggi
- 6) - **SVOLGICAVO** a comando idraulico della capacità di 100 mt. x dia. tubo 1/2".

Guided Boring Systems TWH 12 and TWH 18

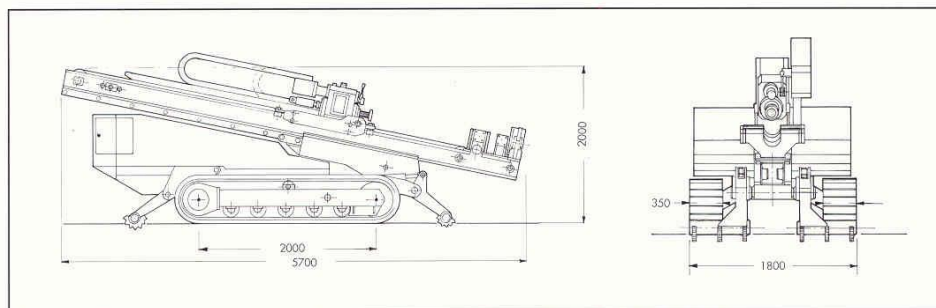
Hydraulic Drill Rig

- 1) - **CRAWLER** mounted with vulcanized rubber tracks and four hydraulic stabilizers lever extendable.
 - track width: 13.8"
 - weight: 14,300 lb.
 - max tramping inclination: 50% (22.5°)
 - max speed: 1.6 miles/h
- 2) - **SOUND PROOF POWER PACK**
 - n° 1 132 HP diesel engine
 - n° 3 hydraulic piston pumps
 - n° 2 hydraulic gear pumps
 - n° 1 air/oil cooler
- 3) - **MAST** - Box beam construction with hydraulic piston for pulldown and pullback.
 - length: 18' 8"
 - stroke: 11' 2"

TWH 12	• pulldown: 22,000 lb.	• pullback: 26,520 lb.
TWH 18	• pulldown: 35,200 lb.	• pullback: 39,600 lb.
- 4) - **ROTARY DRILL HEAD**
Two speed gear box with variable speed hydraulic motor.
 - 1° gear 0 ÷ 160 RPM 450 Kg.m. (3250 lb.ft.)
 - 2° gear 0 ÷ 300 RPM 240 Kg.m. (1700 lb.ft.)
- 5) - **ROD HOLDER AND BREAKER**
 - diameter Ø max capacity: 6"
 - diameter Ø min capacity: 0,7"
 - clamping force: 21.400lb. a 220 bar (3.100 psi)
 - breaking force: 14.500lb.ft. a 220 bar (3.100 psi)
- 6) - **CONTROL PANEL**
All machine functions are monitored and controlled from the panel, included mixing plant

Mixing Plant

- 1) - **MUD MIX HOPPER**
- 2) - **AGITATOR** working capacity 1.800 lt. (475 gl)
- 3) - **HIGH PRESSURE DRILLING PUMP**
 - max pressure: 200 bar. (2.800 psi)
 - max flow rate: 150 lt./min. (40 gl./min.)
- 4) - **WATER TANK** capacity 2.000 lt. (530gl.)
- 5) - **HYDRAULIC POWER PACK** sound proof
 - 95 HP diesel engine
 - n° 1 hydraulic piston pump
 - n° 2 hydraulic gear pump
- 6) - **HYDRAULIC WINCH** for drilling fluid hose dia. 1/2"
Hose storage: capacity 100 mt. (330ft.)



tw tecniwell
ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE
DRILLING EQUIPMENT
Tecniwell S.r.l. - 29027 Casoni di Podenzano, 61 (Piacenza) Italy
Tel. +39 - (0) 523/524086 R.A. Fax +39 - (0) 523/524088

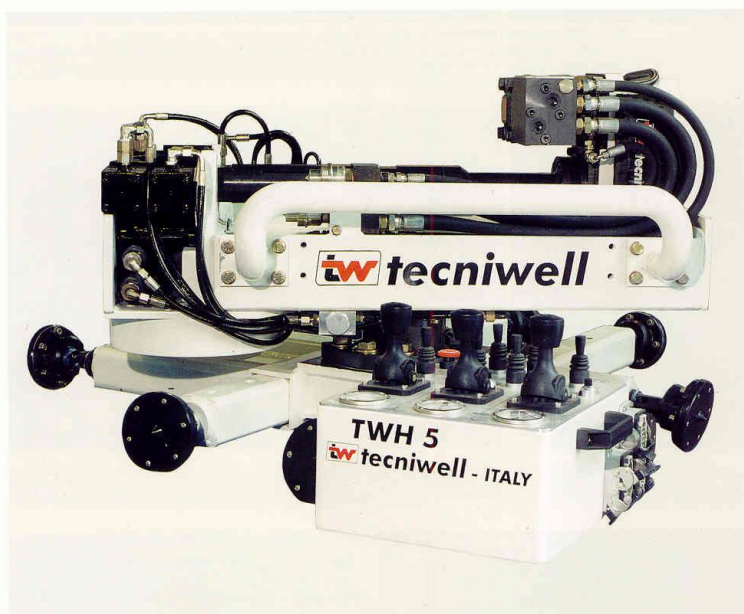
FIG. IV-02
CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA
SONDA DA TELEGUIDATA TECNIWELL TWH 12-18

ATTREZZATURE DI
PERFORAZIONE



DRILLING
EQUIPMENT

tecniiwell



TWH 5 GUIDED BORING SYSTEM

FIG. IV-03
BROCHURE DELLA
SONDA DA POZZETTO TECNIWELL TWH 5



FIG. IV-04

SONDA PER TELEGUIDATA DA POZZETTO TECNIWELL TWH5 MONTATA SU CARRO SEMOVENTE

Macchina speciale realizzata dalla TECNIWELL su richiesta dell' Ing. L.C. Speranza appositamente per il Progetto Socrate di Telecom Italia a Bologna (1995 – 1996).