

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 'VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814



NEXANS ITALIA S.P.A.

Linea 132 kV 23-689 'VILLABONA – MARGHERA cd Ca' EMILIANI'
Variante B.L.O. – MARGHERA (VE)

Collegamento di due terne di cavi da sostegno 340 a sostegno 344B

PROGETTO ESECUTIVO

sulla base del rilievo topografico di dettaglio

e della mappatura dei servizi esistenti con il GEORADAR

RELAZIONE TECNICA

Documento N-AT-814 .

Aprile 2009.



COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

Il rilievo GEORADAR è stato svolto con la macchina PIPEHAWK
State-of-the-art GPR Survey with a PIPEHAWK machine



PipeHawk a Buckingham Palace



PipeHawk a MANHATTAN



PipeHawk al lavoro a MARGHERA (VE) – Febbraio 2009

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

INDICE

1.	EXECUTIVE SUMMARY	Pag. 04
2.	TEAM DI PROGETTAZIONE	Pag. 06
3.	PROGETTO: ELENCO DEGLI ELABORATI	Pag. 07
4.	PROGETTO: 'LAYERS' E LETTURA DELLE PLANIMETRIE IN CAD	Pag. 08
5.	PROGETTO: SEZIONI DI POSA TIPO	Pag. 09
6.	DATI METRICI – TOPOGRAFIA	Pag. 10
7.	DATI METRICI – RILIEVO GEORADAR	Pag. 11
8.	DATI METRICI - ELENCO DEGLI ATTRAVERSAMENTI	Pag. 13
9.	INFO DA SOCIETA' DI SERVIZI	Pag. 14
10.	DESCRIZIONE DELLE TRATTE	Pag. 24
11.	APPENDICE A – CENNI SUL GEORADAR, CARATTERISTICHE DI PIPEHAWK	
	A1. IL RADAR PIPEHAWK	Pag. 31
	A2. RADARGRAMS	Pag. 33
	A3. CENNI SULL' INTERPRETAZIONE DEI RADARGRAMMI	Pag. 34
	A4. TIMESLICES	Pag. 35
	A5. LIVELLI DI ATTENDIBILITA'	Pag. 37
12.	APPENDICE B – CENNI SULLE TECNICHE NO-DIG	
	B1. PANORAMA	Pag. 38
13.	ANNEXES	
	ANNEX 1 PROGETTO DI MASSIMA TERNA	Pag. 40

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 'VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

1. EXECUTIVE SUMMARY

1. Incarico

Nel Novembre 2008 la NEXANS ITALIA S.P.A. ha commissionato alla SCANGEA la progettazione esecutiva del costruendo elettrodotto TERNA in cavo interrato da 132 kV 'VILLABONA – MARGHERA cd Ca' Emiliani' in territorio del Comune di MARGHERA, provincia di VENEZIA. L'ufficio competente di TERNA è quello della AOT di PADOVA.

L'incarico si articola nello svolgimento delle seguenti attività:

1. Rilievo topografico di dettaglio;
2. Rilievo georadar;
3. Progettazione esecutiva del tracciato del cavo ;
4. Progettazione esecutiva delle seguenti strutture in ferro:
 - 4.1 Passerelle discesa cavi del nuovo sostegno N. 340;
 - 4.2 Passerelle discesa cavi del sostegno N. 344B.

Gli elaborati di restituzione dell'incarico consistono in questa relazione tecnica e negli elaborati grafici e documenti elencati nel seguito di questa relazione.

2. Descrizione dell'opera

Generalità

Il progetto di massima dell'opera è sostanziato dall'elaborato TERNA Numero **DV23689A1ACX13456** del 09-05-2008, che è parte di questa Relazione Tecnica come ANNEX 1.

L'elettrodotto interrato consisterà in due linee che corrono parallele ad interasse di 3,0 metri. Ciascuna linea consiste in una terna di cavi alta tensione (AT) da 132 kV disposti a trifoglio (terna semplice). Le caratteristiche dei cavi sono illustrate nel progetto elettrico di NEXANS ITALIA SpA. Il tracciato andrà dal costruendo sostegno N. 340A al sostegno esistente N. 344B della linea aerea TERNA sopra nominata. L'andamento del tronco è all'incirca Est-Ovest, con il sostegno N. 340A a Ovest, ed il sostegno N. 344B a Est. Perciò le due linee sono chiamate Linea NORD e Linea SUD. Il progetto esecutivo fornisce due profili separati, uno per ciascuna linea. I punti notevoli dei tracciati (e cioè inizio e fine tracciato, punti di cambiamento di direzione, cambiamento di sezione di posa, attraversamento di recinzioni e/o altri manufatti etc.) sono denominati nella planimetria di progetto con lettere dell'alfabeto maiuscole per la Linea NORD e lettere dell'alfabeto minuscole per la Linea SUD. I punti di inizio sono **A** e **a** (nuovo sostegno N. 340). I punti finali sono **W** e **w** (Sostegno N. 344).

La lunghezza totale del tracciato è di **0,816 km** per la linea Nord e di **0,816 km** per la linea Sud.

Tracciato

L'andamento planimetrico del costruendo tronco interrato coincide con quello della linea aerea esistente nel tratto tra i sostegni 342B e 344B, mentre nel tratto tra il sostegno 342B (che sarà demolito come gli altri sostegni all'interno del tronco) il tracciato si scosta leggermente da quello della linea aerea esistente per adattarsi alla nuova viabilità di progetto, la cui costruzione è già avviata. Il progetto planimetrico della nuova viabilità (a cura degli studi di progettazione 'MILANESE & MODENA ARCHITETTI ASSOCIATI' di Mestre (VE) e 'STUDIO I.TER. – INGEGNERIA DEL TERRITORIO' di San Donà di Piave (VE)) ci è stato fornito da TERNA ed è stato inserito in un apposito 'layer' della nostra planimetria di progetto. Non ci sono state comunicate le quote tuttavia, e dunque le quote dei nostri profili di progetto sono riferite al terreno e alle strade così come oggi esistono.

Tecniche di posa previste

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

Il metodo di posa previsto per l'intero impianto è lo scavo a cielo aperto, ad eccezione di due tratti per i quali è prevista la perforazione orizzontale guidata (attraversamento della Strada Romea e attraversamento di una struttura sotterranea nell'area dell'ex depuratore). Sono previste in totale cinque sezioni tipo (specifica TERNA LK-401), riportate negli elaborati grafici che formano l'ANNEX 2 di questa relazione.

3. Team di Progettazione

La progettazione oggetto del presente incarico è stata svolta dal Team SCANGEA presentato di seguito a pagina 6. Il lavoro del Team SCANGEA è stato supervisionato da Giuseppe Montagner e Nevio Costantini per TERNA AOT PADOVA, e da Giorgio Raponi per NEXANS ITALIA S.p.A.

4. Rilievo Topografico

Il rilievo topografico è stato svolto dal 29 Gennaio al 02 Febbraio 2009. Il rilievo è stato fatto con grande cura. Sono stati rilevati i plinti di fondazione dei sostegni dei cavi aerei AT interessati dal progetto, le caratteristiche morfologiche dei tratti in campagna e, nei tratti urbani, i bordi della pavimentazione stradale, i cordoli, i marciapiedi, tombini, i ripristini della pavimentazione stradale, ed infine i vertici del reticolo di scansione del georadar. Il rilievo topografico ha permesso la compilazione di una accurata cartografia in scala 1:200 sulla quale sono stati riportati i servizi rilevati dal georadar e il tracciato del progetto esecutivo con la relativa georeferenziazione.

5. Rilievo GEORADAR

Il rilievo georadar è stato svolto nei medesimi giorni del rilievo topografico. Le condizioni atmosferiche sono state accettabili.

Il rilievo è stato fatto con il georadar inglese PIPEHAWK, che rappresenta lo stato dell'arte per la rilevazione dei servizi di medio e piccolo diametro. PIPEHAWK ha la prerogativa esclusiva di fornire automaticamente le **immagini planimetriche dei servizi rilevati** (chiamate TIMESLICES, vedi spiegazioni in Appendice). SCANGEA, a differenza delle società concorrenti, consegna al Committente anche dette TIMESLICES (vedi elenco degli elaborati).

La superficie totale rilevata con il georadar è di **2.661 mq**, come mostrato nella tabella di calcolo a pagina 8.

6. Conclusioni

In conclusione, il tracciato del progetto esecutivo presenta leggeri scostamenti rispetto al progetto di massima, in congruenza con i risultati del rilievo georadar e delle informazioni raccolte dalle società di servizi.

I punti critici dell'opera sono due:

- 1) Attraversamento dell'area chiamata 'ex RANA' (ora in carico alla società multi-servizi VESTA), in cui sono presenti importanti strutture sotterranee in calcestruzzo armato (canali di convogliamento dell'acqua - vedi apposito 'layer' nella planimetria di progetto e sezioni nei profili);
- 2) Attraversamento della Strada Romea (prevista la perforazione orizzontale guidata).

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

2. TEAM SCANGEA

Sotto la guida di Giuseppe Montagner e di Nevio Costantini di TERNA, e di Giorgio Raponi di NEXANS, il lavoro è stato svolto dal TEAM SCANGEA, così composto:

Project Manager:

Ing. Luigi Cesare Speranza

Coordinatore:

Geom. Antonio Pandolfi

TEAM GEORADAR

Arch. Cristina Speranza

Ing. Alberto Franceschi, Software Engineer

Ing. Alexander Y. Oglezhnev, Radar Specialist

Perito Tecnico Antonio Sorichetti, Radar Field Operator

Perito Tecnico Mindaugas Zubrickas, Radar Field Operator

TEAM TOPOGRAFIA

Geom. Cosimo Manfredi

Geom. Andrea Spinelli



Sopralluogo del 29 Gennaio 2009

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

3. PROGETTO: ELENCO DEGLI ELABORATI

Riportiamo di seguito l'elenco degli elaborati che costituiscono il presente progetto.

<u>DOCUMENTO</u>	<u>Numero</u>	<u>Codice</u>	<u>Stampa</u>	<u>File</u>
1. RELAZIONE TECNICA	N-AT-814		Volume	File PDF
2. COMPUTO METRICO	N-AT-815		Volume	File XLS
3. PLANIMETRIA Scala 1:200 – TRACCIATO GEOREFERENZIATO - TAVOLA 1di1	N-AT-817	1di1	Cianografia	File DWG
4. PLANIMETRIA Scala 1:200 – DATI GEORADAR				
- TAVOLA 1di10 Timeslices Scansioni T	N-AT-818	1di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 2di10 Timeslices Scansioni T	N-AT-818	2di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 3di10 Timeslices Scansioni T	N-AT-818	3di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 4di10 Timeslices Scansioni T	N-AT-818	4di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 5di10 Timeslices Scansioni T	N-AT-818	5di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 6di10 Timeslices Scansioni L	N-AT-818	6di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 7di10 Timeslices Scansioni L	N-AT-818	7di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 8di10 Timeslices Scansioni L	N-AT-818	8di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 9di10 Timeslices Scansioni L	N-AT-818	9di10	Cianografia A0	File DWG
- TAVOLA 10di10 Timeslices Scansioni L	N-AT-818	10di10	Cianografia A0	File DWG
5. PROFILI				
- PROFILO NORD, Scala orizzontale 1:200 / Scala verticale 1:200				
- TAVOLA 1di2	N-AT-819	1di2	Cianografia	File DWG
- PROFILO SUD, Scala orizzontale 1:200 / Scala verticale 1:200				
- TAVOLA 2di2	N-AT-819	2di2	Cianografia	File DWG
6. DISEGNI MECCANICI				

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

4. PROGETTO: 'Layers' delle Planimetrie in CAD

Gli elaborati grafici di restituzione del rilievo georadar consistono in planimetrie in scala 1:200. In esse sono evidenziati i moduli del reticolo di scansione del georadar. Come spiegato in Appendice, il reticolo di scansione si costruisce con un modulo quadrato di lato pari a 3 metri. Ogni modulo è identificato dal proprio numero progressivo. A fianco del numero del modulo, tra parentesi, sono indicate le profondità raggiunte dal segnale radar, espresse in centimetri. Per esempio la scritta **301 (T194 – L202)** significa che si tratta del modulo 301, in cui le scansioni trasversali (T) sono arrivate alla profondità di 194 cm e quelle longitudinali (L) sono arrivate alla profondità di 202 cm. Per spiegazioni sulla necessità di scansioni radar nelle due direzioni T ed L si rinvia alla lettura delle note in Appendice.

I file in CAD delle nostre planimetrie contengono molti layers (oltre 100 in questo caso) e potrebbero risultare poco 'user friendly' nel caso in cui essi vengano stampati con tutti i layers accesi. Ricordiamo che le informazioni salienti mostrate sulle planimetrie sono:

- I reticoli del rilievo georadar e la profondità raggiunta dal radar in ciascuno di essi (scansioni T ed L);
- Le immagini planimetriche dei bersagli rilevati dal radar (Timeslices - vedi Appendice) nelle scansioni T e nelle scansioni L (vedi Appendice);
- I servizi e le strutture sotterranee dedotti dallo studio delle Timeslices e dei Radargrammi;
- Le scritte che identificano i servizi (quando l'identificazione è stata possibile) e le relative profondità;
- I servizi indicati nelle planimetrie ricevute dal Committente e/o eventualmente dalle 'Utilities' presenti nell'area;
- Il tracciato del progetto di massima dell'elettrodotto;
- Il tracciato del progetto esecutivo dell'elettrodotto;
- I punti di sezione dei profili e le relative progressive;
- Le coordinate dei punti di sezione suddetti.

Per un'agile lettura dei disegni occorre ridurre il numero di informazioni che essi mostrano. Per esempio, se si desidera vedere solo i servizi riscontrati dal georadar ed il tracciato del cavo è necessario 'spegnere' tutti i layer che contengono le altre informazioni. Oppure si potrebbero vedere solo le immagini radar dei servizi, e così via. Si può fare ciò al computer, ovviamente, accendendo e spegnendo i layer opportuni. Per facilitarne il riconoscimento dei layers si è cercato di assegnare ad essi nomi chiari, raggruppati per blocchi logici, come segue:

1. I layers provenienti dagli elaborati forniti da TERNA sono stati rinominati aggiungendo il prefisso 'client' al nome originale del layer.
2. I layers provenienti dalle società di servizi (Utilities) e/o da altre società di progettazione, sono stati rinominati aggiungendo al nome originale il prefisso con il nome della società di servizi e/o di progettazione. I dati del nostro rilievo topografico sono nei layers che hanno il prefisso 'topo'.
3. I dati del rilievo georadar con la macchina PIPEHAWK sono contenuti nei layers dei blocchi 'w-PHawk_Module' (reticolo del rilievo) e 'w-PHawk_TIMESLICES' (TIMESLICES, cioè le immagini planimetriche dei bersagli rilevati).
4. I servizi ipotizzati sulla base del rilievo georadar sono nei layers del blocco 'x-SERVICES'. Si noterà che esistono tre differenti layer, caratterizzati da un diverso aspetto della linea :
 - HIGH Confidence, che mostra i servizi individuati con alto grado di attendibilità (linea continua);
 - MEDIUM Confidence, che mostra i servizi individuati con grado di attendibilità medio (tratteggiati);
 - LOW Confidence, che mostra i servizi individuati con grado di attendibilità basso (puntini).
5. Il progetto esecutivo del cavo è contenuto nei layers y-PROGETTO, che sono ordinati a seconda del tipo di sezione di posa del cavo (A1, B1 etc.)

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

5. PROGETTO: Sezioni di posa del cavo

Di concerto con TERNA sono state previste N. 5 sezioni posa per la linea in cavo, come segue:

1. SEZIONE A1: Trincea in campagna;
2. SEZIONE B1: Trincea in strada asfaltata;
3. SEZIONE B1A: Trincea in strada bianca;
4. SEZIONE C1: Tubiera in strada asfaltata;
5. SEZIONE G: Perforazione direzionale

I disegni delle sezioni sopra elencate sono riportati negli elaborati grafici (planimetrie e profili) di progetto.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

6. DATI METRICI: RILIEVO TOPOGRAFICO

LUNGHEZZE PLANIMETRICHE IMPIANTO E TRATTE A SEZIONE DI POSA COSTANTE
 (sezioni di posa del cavo descritte nel paragrafo precedente)

PROFILO NORD (le misure del Profilo SUD presentano scostamenti trascurabili)

TRATTE		SEZIONI DI POSA				
		A1	B1	B1A	C1	G
1	A-A1	17,06				
2	A1-A2	10,77				
3	A2-B	1,55				
4	B-C				13,72	
5	C-D	15,19				
6	D-E					140,00
7	E-F		33,96			
8	F-Fa		3,47			
9	Fa-Fb					33,73
10	Fb-G		48,80			
11	G-H		74,00			
12	H-J		57,28			
13	J-K		15,10			
14	K-L		19,06			
15	L-M		28,15			
16	M-N		22,06			
17	N-O				16,79	
18	O-P		48,59			
19	P-Q			43,38		
20	Q-R				13,32	
21	R-S			50,87		
22	S-T				28,91	
23	T-U		16,08			
24	U-V	63,18				
25	V-W	1,43				
		109,18	366,55	94,25	72,74	173,73

816,45
TOTALE GENERALE (metri)
(lunghezza planimetrica
impianto)

TOT. PARZIALI SINGOLE SEZIONI DI POSA

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

7. DATI METRICI: RILIEVO GEORADAR

SUPERFICIE TOTALE RILEVATA

(il modulo del reticolo del rilievo georadar è 3 x 3 metri = 9 mq – vedi spiegazioni in Appendice)

STAZIONI RILIEVO GPR		GPR		DA MOD. NUM.	A MOD. NUM.
		MODULI 3X3	AREA RILEVATA		
			9		
			mq/mod		
		Numero	MQ		
A		48	432	1	48
B		12	108	1	12
C		36	324	1	36
D		26	234	1	26
E		27	243	1	27
F		27	243	1	27
G		24	216	1	24
H		27	243	1	27
J		30	270	1	30
K		12	108	1	12
L		18	162	1	18
M		18	162	1	18
			0		
TOTALE		305	2.745		
Meno Superficie Moduli Sottomisura			84		(*)
TOTALE MQ GEORADAR			2.661		

(*)	MQ	Delta h	Base
G	14,04	1,17	12
	13,92	1,16	12
	16,92	1,41	12
J	11,16	0,62	18
L	27,72	1,54	18
	83,76		

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

7. ELENCO DEGLI ATTRAVERSAMENTI

NUMERO ATTRAVERSAMENTO	
DESCRIZIONE	
1	Non identificato
2	Non identificato
3	Non identificato
4	Fogna nera
5	Acquedotto
6	Acquedotto
7	Non identificato
8	Canale acqua in c.a.
9	Canale acqua in c.a.
10	Fogna nera
11	Non identificato
12	Fogna bianca
13	Condotta ITALGAS
14	Non interessa il profilo NORD
15	Fogna nera
16	Illuminazione pubblica
17	Fogna bianca
18	Condotta ITALGAS
19	Fogna nera
20	Illuminazione pubblica
21	Non identificato
22	Fogna bianca
23	Non identificato
24	Non identificato
25	Non identificato
26	Condotta ITALGAS
27	Fogna nera
28	Non identificato
29	Non identificato
30	Fogna bianca
TOTALE ATTRAVERSAMENTI	
30	

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

Scangea ha contattato tutte le società elencate nel documento sopra riportato sia per telefono che per iscritto. Ha contattato inoltre la società di progettazione ARGLO di Padova, che si è offerta di mettere a disposizione informazioni sul sistema fognante. Nel seguito si dà evidenza degli scambi epistolari.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

RISPOSTA DI ARGLO

----- Original Message -----

From: [Mattia Gomiero](#)

To: [l.c.speranza](#)

Sent: Tuesday, March 17, 2009 4:38 PM

Subject: Re: MARGHERA - SERVIZI ZONA INDUSTRIALE

Padova, 17 marzo 2009

Egregio Ing. Speranza,

Le invio in formato DWG planimetria dell'area con aggiornamento dei sotto servizi fognari degli e scarichi. Per quanto riguarda i restanti servizi a rete (Gas, Telefono, Energia elettrica) disponiamo di tavole cartacee indicative essendo stata realizzata l'urbanizzazione del P.I.P. alla fine degli anni '80, da un prima osservazione la posa delle condotte principali (gas, acqua) dovrebbe seguire l'andamento di quelle fognarie segnate in disegno. Spero che intanto questo materiale possa esserLe utile e mi faccia sapere se ha necessità di avere anche il materiale cartaceo in modo da poter vedere come inviarglielo.
Disponibile per qualunque chiarimento.

Mattia Gomiero

ARGLO ENGINEERING GROUP SRL

35141 PADOVA – Via Euganea 53 – Tel. 049 8721650 r.a. – Telefax 049 8720109

www.arglo.com mattia@arglo.com

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

RISPOSTA DI A.S.M

----- Original Message -----

From: "ASM Venezia - Ufficio Tecnico" <ufficiotecnico@asmvenezia.it>

To: "l.c.speranza" <l.c.speranza@scangea.eu>

Sent: Thursday, March 05, 2009 6:54 PM

Subject: Re: MARGHERA - Servizi ASM

Abbiamo preso visione delle planimetrie allegate e posso confermarle che il vostro intervento non interessa le proprietà di A.S. M. S.p.A. che, come anticipavo per telefono, si interessa solo di parcheggi pubblici e piste ciclabili.

Distinti saluti

per A.S.M. S.p.A ing. Guido Franchin

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

RISPOSTA DI BRITISH TELECOM

----- Original Message -----

From: <paolo.reali@bt.com>

To: <l.c.speranza@scangea.eu>

Cc: <giuseppe.montagner@terna.it>; <nevio.costantini@terna.it>; <giorgio.raponi@nexans.com>;

<diego.gasparini@bt.com>

Sent: Monday, March 09, 2009 10:21 AM

Subject: R: VOSTRI SERVIZI A MARGHERA

Buongiorno,

In merito alla sua richiesta La informo che non ci sono infrastrutture BT Italia nell'area dei Vs. lavori.

Per puntualità allego comunque stralcio planimetrico delle ns. infrastrutture ubicate in zona limitrofa.

Un cordiale saluto

Paolo Reali

BT Italia S.p.A.

CS&NO - Service Assurance - Field Operations

Coordinamento e Dispacciamento Lavori

Via B. Crespi, 57 20159 Milano

Tel: +39 02 69683803

Cell: +39 348 9001958

Fax: +39 02 69683811

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

RISPOSTA DI INTERROUTE

----- Original Message -----

From: "Livio Corradi" <Livio.Corradi@interoute.com>

To: "l.c.speranza" <l.c.speranza@scangea.eu>

Sent: Friday, March 06, 2009 1:35 PM

Subject: R: VOSTRI SERVIZI A MARGHERA

In relazione alla Sua richiesta, le mando intanto uno stralcio della mia infrastruttura (linea rossa dell'allegato) in relazione all'area che ho individuato guardando la documentazione. Noi siamo sulla Sr11, mi pare di capire che non ci arrivate. Mi faccia sapere se invece intercettate anche la Sr11 in quel caso lunedì' al mio ritorno in ufficio le mando il dwg del punto.

Cordiali Saluti

Livio Corradi

Infrastructure Manager

Interoute Spa, Via Cornelia 498, 00166 Roma - Italia

direct line: +39 041 612801

fax: +39 06 233 244 422

mobile: +39 335 1266992

email: Livio.Corradi@interoute.com

web: www.interoute.com

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

RISPOSTA DI ITALGAS

----- Original Message -----

From: [Grossi, Andrea](#)

To: '[l.c.speranza](#)'

Cc: [Manente, Roberto](#)

Sent: Monday, March 09, 2009 3:01 PM

Subject: R: ELETTRDOTTO TERNA A MARGHERA - VOSTRI SERVIZI

Come da accordi presi col p.i. Manente, allego alla presente lo stralcio della nostra cartografia in formato DWG.

Dalle informazioni ricavate dai Vostri elaborati, si nota che l'intervento incrocia 3 tubazioni gas in Acciaio Dn 100 esercite in 4[^] specie (5 bar). La posizione delle ns. condotte è da ritenere comunque indicativa: siamo disponibili a segnalarvi esattamente le condotte in loco.

A disposizione per ulteriori chiarimenti.

Saluti

ANDREA GROSSI

Societa' italiana per il gas p.a.

DISTRETTO NORD EST

CENTRO OPERATIVO MESTRE

Via Forte Marghera, 141 - 30173 Mestre-VENEZIA

0412389010☎0412389086

andrea.grossi@mail.italgas.it

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

RISPOSTA DI SNAM

----- Original Message -----

From: "Lovison Luca" <luca.lovison@snamretegas.it>

To: <l.c.speranza@scangea.eu>

Cc: "Turato Dario Narciso" <DarioNarciso.Turato@snamretegas.it>; "Frediani Stefano" <stefano.frediani@snamretegas.it>

Sent: Thursday, April 02, 2009 12:14 PM

Subject: I: MARGHERA - Servizi di SNAM RETE GAS

Buongiorno

In allegato le trasmettiamo la nota pervenuta dalla ns. unità Snam Rete Gas S.p.A. di Marghera.

Per qualsiasi ulteriore chiarimento, la preghiamo di prendere contatti con il ns. responsabile dell'unità sopraccitata (041/5389424)

Distinti saluti

Lovison

-----Messaggio originale-----

Da: Menin Maurizio

Inviato: giovedì 12 marzo 2009 13.57

A: Turato Dario Narciso

Cc: Frediani Stefano; Lovison Luca

Oggetto: R: MARGHERA - Servizi di SNAM RETE GAS

In allegato Vi inviamo copia lettera di risposta inviata a Terna in merito alla richiesta in oggetto in quanto nella zona interessata dall'interramento dell'elettrodotto non sono presenti condotte di SNAM Rete Gas.

Cordiali Saluti

Centro di Marghera, Menin

-----Messaggio originale-----

Da: Frediani Stefano

Inviato: venerdì 6 marzo 2009 8.21

A: Menin Maurizio

Oggetto: I: MARGHERA - Servizi di SNAM RETE GAS

-----Messaggio originale-----

Da: Turato Dario Narciso

Inviato: giovedì 5 marzo 2009 15.06

A: Frediani Stefano

Cc: Lovison Luca

Oggetto: I: MARGHERA - Servizi di SNAM RETE GAS

Per cortesia controllate la presenza di ns. impianti ed inviare poi a scheda interferenza in Distretto, grazie.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

Snam
Rete Gas

Centro di Marghera
Via Bottenigo 111
30175 Marghera (VE)
Telefono 0415389424
Fax 0415389413
Chiamata d'emergenza (24 ore su 24) tel. 0415389424

www.snamretegas.it

Società per Azioni
Sede Legale in San Donato Milanese
Piazza Santa Barbara 7
Capitale Sociale Euro 1.956.445.600,00 i.v.
Codice Fiscale e numero di iscrizione al Registro Imprese
Di Milano n. 13271390158
R.E.A. Milano n. 1633443
Partita IVA 13271390158

Società soggetta all'attività di direzione
e coordinamento dell'Eni S.p.A.

Ns. riferimenti

Ns. riferimenti

DI.NOR./C.MAR/Men prot. n° 54

Marghera, 04 Marzo 2009



Spettabile
TERNA SPA
Area Operativa
Trasmissione di Padova
Via S. Crispino, 22
35129 PADOVA

Oggetto : Elettrodotto a 132 KV "Marghera C.le Termica – S.E. Villabona c.d. Cà Emiliani" (t.23.689) con DM n. 4972 del 22 Febbraio 1932. Costruzione di una variante in cavidotto interrato, dal sostegno n. 344/B al sostegno n.340/A, per consentire lo sviluppo di un'area a destinazione commerciale di proprietà B.L.O. srl, di cui convenzione con il Comune di Venezia del 9 dicembre 2005.

Con riferimento alla Vostra comunicazione TEAOTPD/P2009000633 del 09/02/2009, Vi comunichiamo che i lavori indicati nella documentazione progettuale allegata alla richiesta, **limitatamente all'interramento del cavidotto come da oggetto**, non interessano i nostri impianti.

Eventuali modifiche in corso d'opera che richiedano ampliamento delle aree di occupazione citate nei disegni di progetto allegati alla richiesta dovranno essere tempestivamente comunicate allo scrivente ufficio.

Vi informiamo che all'interno della fascia asservita dai nostri gasdotti, nessun lavoro potrà da parte Vostra essere intrapreso senza nostra preventiva autorizzazione nonché accordi con i tecnici dell'unità esercente Snam Rete Gas S.p.A. di Marghera tel 0415389424.

Nel ringraziarVi per la cortese segnalazione, porgiamo distinti saluti.

Snam
Rete Gas

Centro di Marghera
Il Responsabile
(Frediani p. Stefano)

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

RISPOSTA DI VESTA (1)

----- Original Message -----

From: Zuliani Marco

To: l.c.speranza@scangea.eu

Sent: Wednesday, March 18, 2009 12:28 PM

Subject: Elettrodotto 132kv "Marghera c.le termica - S.E. Villabona c. d. Cà Emiliani" in Comune di Venezia.

Egregio Ingegnere, in riferimento alla sua e-mail del 16.03.2009 al collega Marcato, le comunico che in data 11 marzo u. s. con nota prot. 15757, abbiamo dato a TERNA SpA, (p.i. Mazzucato Paolo) parere favorevole, per quanto di nostra competenza, ai lavori in oggetto, segnalando su planimetria le interferenze del nuovo cavidotto interrato con le condotte di acqua potabile da noi gestite.

A disposizione per ogni chiarimento.

Cordiali saluti.

Marco Zuliani

Manutenzione ed esercizio rete acquedotto terraferma

m.zuliani@vestaspa.net

tel. +39.041.72 92 630

fax +39.041.72 92 651

cell 348 31 17 384

Gruppo Veritas

Area territoriale di Venezia

P.le Sirtori n° 6

30175 – Marghera (Ve)– Italy

www.vestaspa.net

www.gruppovertas.it

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

RISPOSTA DI VESTA (2)

----- Original Message -----

From: "Checchin Marika" <m.cecchin@gruppovertas.it>
To: "l.c.speranza" <l.c.speranza@scangea.eu>
Cc: "Fuga Ugo" <ufuga@gruppovertas.it>
Sent: Wednesday, April 08, 2009 2:44 PM
Subject: R: MARGHERA ZONA INDUSTRIALE - VOSTRI SERVIZI

Come d'accordo anticipo le scansioni della planimetria e delle sezioni dei tratti di "fosso 7" all'interno dell'area ex-Rana interferenti con la posa dell'elettrodotto interrato. A quanto pare l'elettrodotto dovrebbe interessare il fosso 7 nei tratti compresi tra le sez.20-21 e sez.I-L.

Saluti
Marika Checchin

ing. Marika Checchin
Area Fognature Mestre-Mogliano
m.cecchin@gruppovertas.it
tel. +39.041.7292686
fax +39.041.7292656

Veritas - Santa Croce 489
30135 - Venezia - Italy
www.vestaspa.net
www.gruppovertas.it
Immagine 4albero

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

10. DESCRIZIONE DELLE TRATTE DEL TRACCIATO

Nelle pagine successive sono esposti i risultati del rilievo georadar e le conseguenze che esso ha portato nella progettazione dell'elettrodotto. L'esposizione è organizzata per tratte del tracciato.

DESCRIZIONE TRATTE TRACCIATO

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

TRATTE (A – E tracciato Nord) (a-e tracciato SUD)
Dal nuovo sostegno 340 A ai vertici E (tracciato Nord) ed e (tracciato SUD)

RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

L'area è stata rilevata dal team topografico il 29 Gennaio 2009, con una stazione GPS. Si tratta di una zona di campagna, per cui non è stato fatto alcun rilievo georadar.

Servizi rilevati
Non applicabile.

Identificazione
Non applicabile.

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

I tracciati delle due linee iniziano dai punti A ed 'a', a quota terreno in corrispondenza dello spigolo Nord del nuovo sostegno N. 340 A. Quindi percorrono la campagna fino ad intersecare l'area interessata dalla rotatoria della nuova viabilità di progetto che collegherà la Strada Romea con la zona di sviluppo B.L.O. . I tracciati sottopassano la maggior parte della rotatoria e la Strada Romea.

2. SEZIONI DI POSA

Le sezioni di posa del cavo sono le seguenti (vedi elaborati grafici):

- Sezione di posa A1 (trincea in campagna) nei tratti A-B (nord) e a-b (sud);
- Sezione di posa C1 (tubiera in asfalto) nei tratti B-C (nord) e b-c (sud);
- Sezione di posa A1 (trincea in campagna) nei tratti C-D (nord) e c-d (sud);
- Sezione di posa G (perforazione direzionale) nei tratti D-E (nord) e d-e (sud).

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

TRATTA E - Fb
Piazzale privato – Area ex RANA.



RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

L'area è stata rilevata dal team topografico il 29 Gennaio 2009, con una stazione GPS. Il rilievo georadar con la macchina PIPEHAWK è stato effettuato in pari data.

Servizi rilevati

Sono stati rilevati servizi sotterranei disposti come segue (vedi planimetrie):

- N. 3 servizi longitudinali
- N. 8 servizi trasversali

Identificazione

Sulla base delle informazioni ricevute dai vari enti competenti i servizi rilevati sono stati identificati come segue:

- | | | |
|-------------------------------|----|-----------------------|
| - Attraversamento | 4: | fogna bianca; |
| - Attraversamenti | 5: | acquedotto; |
| - Attraversamento | 6: | acquedotto |
| - Attraversamento | 8: | canale acqua in c.a.; |
| - Attraversamenti 1, 3, 6, 7: | | non identificati |

I cavi di progetto devono sotto-passare tutti i servizi sopra elencati.

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

I tracciati in questa tratta iniziano dai punti E ed e, in cui terminano i tratti in perforazione direzionale provenienti dalla Romea, e proseguono a est attraversando un piazzale un cemento (società Favaretto etc.) e quindi il confine ovest della cosiddetta area RANA.

2. SEZIONI DI POSA

Le sezioni di posa sono le seguenti (vedi elaborati grafici):

- Sezione di posa B1 (trincea in strada asfaltata) nei tratti E-Fa, e-fa;
- Sezione di posa G (teleguidata) nei tratti Fa-Fb e fa-fb.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

TRATTA F b - L

Area RANA – Via di progetto parallela a Via Bottenigo – Via P. Arduino



RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

L'area è stata rilevata dal team topografico il 29 Gennaio 2009, con una stazione GPS. Si tratta di una zona di campagna, per cui non è stato fatto alcun rilievo georadar.

Servizi rilevati

Non applicabile per quanto riguarda il rilievo georadar. L'ispezione visiva ha tuttavia rivelato l'esistenza di importanti strutture sotterranee in c.a., sulle quali si sono richieste a più riprese informazioni alla società VESTA. E' stato infine ricevuto un elaborato che ha fornito le dimensioni planimetriche ed in sezione dei manufatti osservati

Identificazione

Non applicabile.

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

I tracciati delle due linee percorrono la campagna nell'area destinata alla costruzione della strada parallela a Via Bottenigo, e quindi, in corrispondenza dei punti J e j, si immettono nel tratto in rinnovamento di Via Arduino (lavori già in corso alla data dei rilievi). I tracciati infine escono da Via Arduino e, in corrispondenza dei punti L (nord) ed I (sud) si immettono nell'area tra i capannoni industriali che attraversa di sghembo tutta la zona industriale con andamento pressappoco est-ovest.

2. SEZIONI DI POSA

Le sezioni di posa del cavo sono le seguenti (vedi elaborati grafici):

- Sezione di posa B (trincea in strada asfaltata) per entrambi i tratti (nord e sud).

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

TRATTE L – W (tracciato NORD) e 'l-w' (tracciato SUD)
Da Via Arduino al sostegno 344 B (fine tracciato)



RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

L'area è stata rilevata dal team topografico il 30 Gennaio 2009, con una stazione GPS. Il rilievo georadar con la macchina PIPEHAWK è stato effettuato in pari data.

Servizi rilevati

Sono stati rilevati servizi sotterranei disposti come segue (vedi planimetrie):

- N. 7 servizi trasversali nell'attraversamento di Via del Trifoglio;
- N. 7 servizi trasversali nell'attraversamento di Via dell'Acetosella;
- N. 9 servizi trasversali nell'attraversamento di Via dell'Avena;
- N. 3 servizi longitudinali nell'attraversamento di Via del Trifoglio;
- N. 1 servizio longitudinale nello spazio tra via Via del Trifoglio e Via dell'Acetosella;
- N. 1 servizio longitudinale nello spazio tra via dell'Acetosella e Via dell'Avena;
- N. 2 servizi longitudinali nell'attraversamento di Via dell'Avena.

Identificazione

Le informazioni ricevute dagli enti competenti hanno permesso le seguenti identificazioni:

VIA DEL TRIFOGLIO

- | | | |
|-------------------|--------|--------------------------|
| - Attraversamento | 10bis: | fogna nera; |
| - Attraversamento | 11: | TELECOM; |
| - Attraversamento | 12: | fogna bianca; |
| - Attraversamento | 12bis: | Enel MT-BT; |
| - Attraversamento | 13: | gasdotto ITALGAS (DN100) |
| - Attraversamento | 14: | fogna nera; |
| - Attraversamento | 15: | illuminazione stradale. |

I cavi di progetto devono sotto-passare tutti i servizi sopra elencati.

VIA dell'ACETOSELLA

- | | | |
|-------------------|-----------|---------------------------|
| - Attraversamento | 17: | fogna bianca; |
| - Attraversamento | 18 | gasdotto ITALGAS (DN100); |
| - Attraversamento | 18bis: | ENEL MT-BT; |
| - Attraversamento | 18ter: | TELECOM (probabile); |
| - Attraversamento | 18quater: | fogna nera; |
| - Attraversamento | 19: | fogna nera; |

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

- Attraversamento 20: illuminazione stradale.
I cavi di progetto devono sotto-passare tutti i servizi sopra elencati.

VIA dell'AVENA

- Attraversamento 22: fogna bianca;
 - Attraversamento 26: gasdotto ITALGAS (DN100);
 - Attraversamento 27: fogna nera;
 - Attraversamento 29: fogna nera;
- I cavi di progetto devono sotto-passare tutti i servizi sopra elencati.

Tutti gli altri attraversamenti avvengono in corrispondenza di servizi non identificati.

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

I tracciati corrono paralleli all'asse dello spazio tra i capannoni industriali, con andamento approssimativo est-ovest, fino a raggiungere il sostegno 344 B (fine progetto).

2. SEZIONI DI POSA

Le sezioni di posa sono le seguenti (vedi elaborati grafici):

- Sezione di posa B1 (trincea in strada asfaltata) nei tratti L-N (tracciato nord) e 'l-n' (tracciato sud);
- Sezione di posa C1 (tubiera in strada asfaltata) nei tratti N-O (tracciato nord) e 'n-o' (tracciato sud);
- Sezione di posa B1 (trincea in strada asfaltata) nei tratti O-P (tracciato nord) e 'o-p' (tracciato sud);
- Sezione di posa B1A (trincea in strada bianca) nei tratti P-Q (tracciato nord) e 'p-q' (tracciato sud);
- Sezione di posa C1 (tubiera in strada asfaltata) nei tratti Q-R (tracciato nord) e 'q-r' (tracciato sud);
- Sezione di posa B1A (trincea in strada bianca) nei tratti R-S (tracciato nord) e 'r-s' (tracciato sud);
- Sezione di posa C1 (tubiera in strada asfaltata) nei tratti S-T (tracciato nord) e 's-t' (tracciato sud);
- Sezione di posa B1 (trincea in strada asfaltata) nei tratti T-U (tracciato nord) e 't-u' (tracciato sud);
- Sezione di posa A1 (trincea in campagna) nei tratti U-W (tracciato nord) e 'u-w' (tracciato sud);
-

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

APPENDICI

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

APPENDICE A

A1. IL GEORADAR PIPEHAWK

Per questo rilievo è stato utilizzato l'apparato inglese **PIPEHAWK Mk1**, che la nostra società ha per prima importato in Italia. **PIPEHAWK**, sviluppato dalla società responsabile per la bonifica UXO (Unexploded Ordnance – residuati bellici) delle isole Falkland dopo il conflitto anglo-argentino del 1982, è il più sofisticato georadar per servizi oggi disponibile.

Caratteristica esclusiva di PipeHawk è il software che "estrae automaticamente" dai dati di campagna primari, cioè dai RADARGRAMMI in forma di curve di diffrazione – vedi spiegazioni più avanti – le immagini dei bersagli lineari assimilabili a servizi, sia in sezione che in planimetria.

E infatti la nostra società, a differenza di quanto fanno le concorrenti, consegna al committente non solo elaborati in CAD, ma anche i dati radar che li supportano (planimetrie delle TIMESLICES – vedi spiegazioni più avanti).

Il rilievo con **PIPEHAWK** si svolge percorrendo con il radar i segmenti di un reticolo planimetrico opportunamente spiccato sull'area da investigare. Il software di **PIPEHAWK** è progettato per elaborare insieme di almeno 7 scansioni contigue parallele. Ciò per poter distinguere i bersagli interpretabili come servizi (cioè i bersagli lineari) dagli altri. I servizi infatti sono sistematicamente intersecati dalle scansioni parallele, mentre i bersagli aventi dimensioni finite scompaiono da una scansione all'altra, o dopo qualche scansione.

Dunque si devono effettuare insieme di almeno N. 7 scansioni parallele. Assumendo un interasse pari a 50 cm otteniamo una base di partenza delle scansioni lunga 3 metri. Assumendo una lunghezza di scansione pari a 3 metri, abbiamo un modulo quadrato di lato pari a 3 metri. Il modulo va scandito nelle due direzioni ortogonali.

Le due direzioni di scansione sono chiamate nel software T (trasversali) ed L (longitudinali). Sarà cura del rilevatore definire le direzioni T ed L del rilievo, ed annotare sul taccuino di campagna i versi delle scansioni. Le sette scansioni in ciascuna direzione sono chiamate, nel software di **PIPEHAWK**, scan 0, scan 1, scan 2, scan 3, scan 4, scan 5, scan 6.

La necessità di due direzioni di scansione ortogonali è dovuta al fatto che la sensibilità del radar è massima per gli oggetti lineari perpendicolari alla direzione di scansione, mentre è nulla (per scelta del software) per gli oggetti lineari paralleli. Dunque le scansioni trasversali (T) rilevano i bersagli longitudinali, mentre le scansioni longitudinali (L) rilevano i bersagli trasversali.

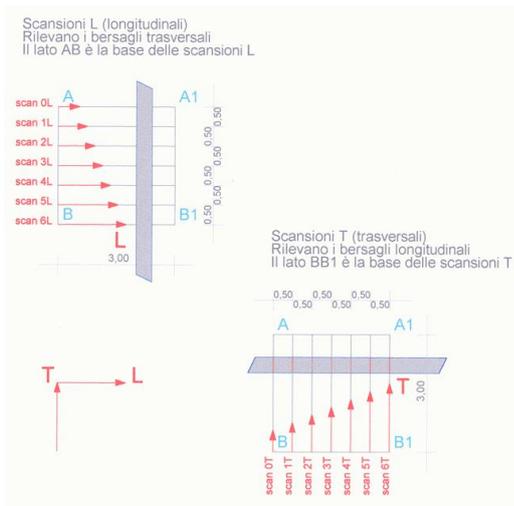


Figura A

MODULO DI SCANSIONE DI PIPEHAWK

Modulo 3x3 metri - Scansioni T ed L - Le scansioni T rilevano i bersagli longitudinali (ortogonali) e le scansioni L rilevano i bersagli trasversali.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

A2. RADARGRAMMI

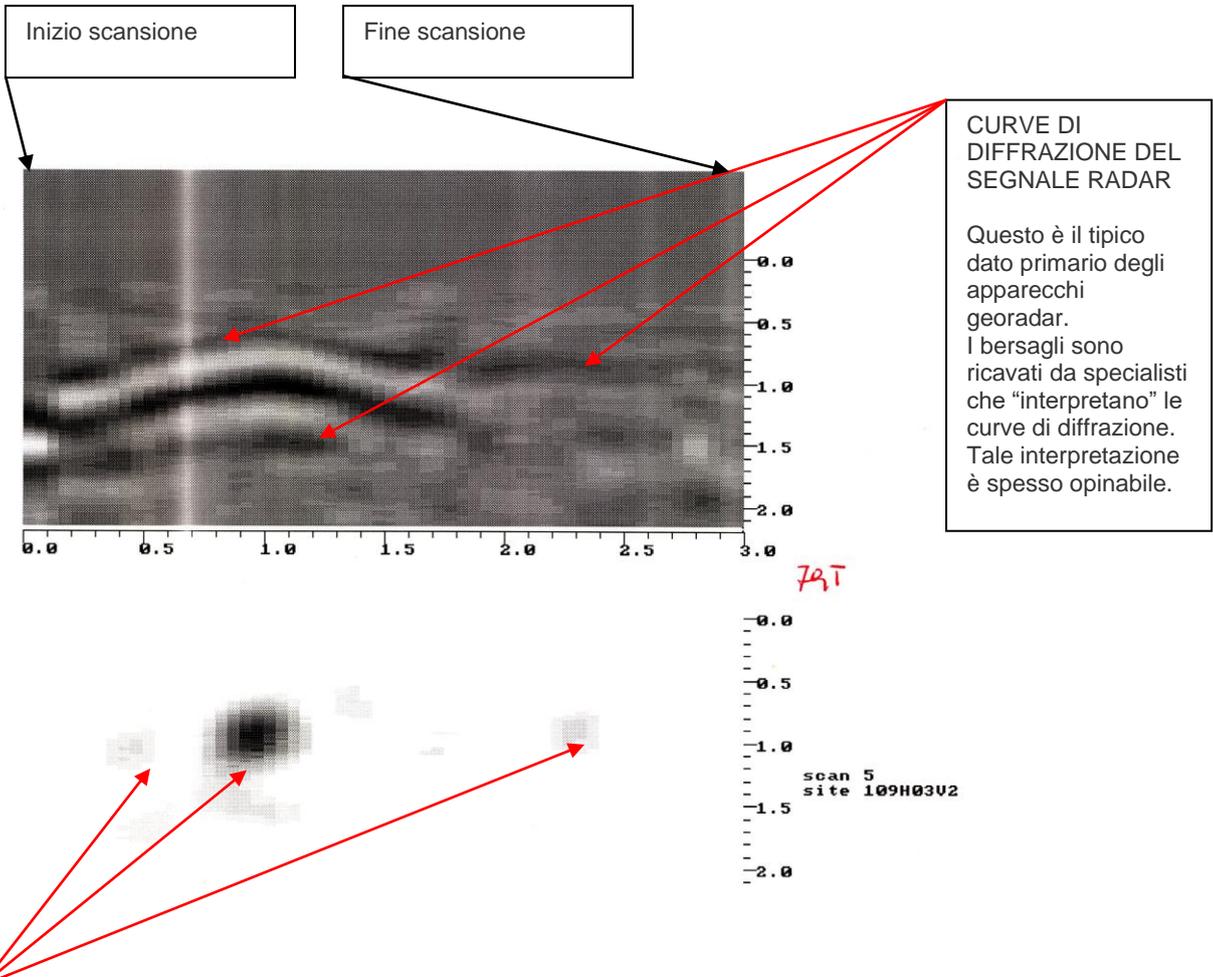
Il dato primario di un rilievo georadar, non importa quale macchina si utilizzi, è il RADARGRAMMA. Ad ogni scansione del radar corrisponde un RADARGRAMMA. Il RADARGRAMMA è la rappresentazione della sezione verticale del terreno operata dal radar nella scansione.

Contrariamente a ciò che suggerirebbe l'intuizione, tuttavia, nel RADARGRAMMA non si vedono le immagini degli oggetti che hanno generato le eco (i bersagli). Infatti, allo stato dell'arte, le macchine georadar restituiscono nei RADARGRAMMI solo le curve di diffrazione del segnale emesso. Tali curve vanno interpretate da specialisti per risalire ai bersagli che le hanno causate.

Solo il radar **PIPEHAWK** è dotato di un software che "estrae" automaticamente dai dati primari le immagini dei bersagli, restituendo RADARGRAMMI come quello della figura in basso. Nella parte alta del RADARGRAMMA si vedono le curve di diffrazione (e questo è il dato fornito dagli altri georadar) mentre nella parte bassa sono fornite le immagini dei bersagli, quotate in profondità e in ascissa. **PIPEHAWK** è l'unico georadar capace di questo.

Dato un RADARGRAMMA, tutte le immagini in esso contenute rappresentano la sezione con il piano di scansione degli oggetti presenti nel sottosuolo e rilevati. La loro natura, se servizio o altro, può essere determinata attraverso il paragone di scansioni contigue. Infatti i servizi (tubi e cavi) sono sistematicamente intersecati dai radargrammi, mentre gli oggetti di dimensioni finite scompaiono dopo uno o pochi radargrammi. Questo spiega perché il software di PipeHawk è progettato per analizzare insieme di 7 scansioni parallele o più.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814



IMMAGINI DEI BERSAGLI

Le immagini sono quotate sia in ascissa, con riferimento al punto di partenza della scansione, che in profondità. La resa automatica delle immagini dei bersagli è caratteristica unica di PIPEHAWK.

NB:
 Tutti gli altri georadar forniscono radagrammi che consistono solo nella parte alta di questa figura.

Figura B
RADARGRAMMA DI PIPEHAWK

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

A3. FONDAMENTI DI INTERPRETAZIONE DEI RADARGRAMMI

In mancanza di un software che elabori automaticamente i radargrammi al fine di identificare i bersagli (come nel caso di PipeHawk), l'interpretazione si svolge "manualmente". Essa è cioè compito di analisti specializzati che interpretano i dati "raw", e cioè le curve di diffrazione dei radargrammi in modo di "estrane" i bersagli. In tale interpretazione si ha bisogno spesso di attenuare il "rumore" di fondo e di esaltare le eco raccolte. Ciò si fa utilizzando software adatti (RADAN, GRORADAR, etc.). In generale, due sono i criteri fondamentali di analisi che si seguono. Il primo è basato sulla dimensione dei bersagli, il secondo sulla forma delle curve di diffrazione del segnale radar.

1. DIMENSIONI

- **Bersagli "discreti", cioè di dimensioni contenute** (Discrete Reflectors)
Si tratta di una categoria di bersagli molto ampia ed eterogenea. Ad essa in generale appartengono oggetti e/o strutture sotterranee di interesse archeologico. I bersagli discreti possono essere ulteriormente suddivisi in forti e deboli, a seconda dell'intensità delle eco che riflettono (strong and weak discrete reflectors).
- **Bersagli estesi complessi** (Complex Reflectors).
Sono zone del sottosuolo che si presentano come disomogenee rispetto alla matrice del suolo stesso. La causa della disomogeneità è antropica (sbancamenti e successivi riempimenti, discariche etc.) oppure geologica, come per esempio nel caso di una formazione rocciosa sottostante a un terreno alluvionale. Si dividono in fortemente e debolmente riflettenti. L'intensità della riflessione dà un'indicazione del grado di disomogeneità della zona, e anche del contenuto di umidità della stessa. Particolarmente importante è la conduttività della superficie del terreno, perché più questa è alta più oscurate risulteranno le eco emesse dai bersagli sottostanti.

14. FORMA DELLE CURVE DI DIFFRAZIONE

La curva di diffrazione di un bersaglio puntiforme, ovvero di ciascun punto di un bersaglio esteso, è iperbolica. La curva di diffrazione di un bersaglio esteso è il risultato della somma geometrica delle curve (iperboliche) generate dai singoli punti del bersaglio. Le forme più ricorrenti sono le seguenti:

- **Iperbole stretta: bersagli "puntuali"** (Point diffractions).
Possono essere una pietra isolata, oppure l'intersezione di un servizio (tubo o cavo) con il piano di scansione del radar.
- **Iperbole larga o crestata: bersagli "convessi"** (Broad or crested diffractions: convex reflectors).
Un bersaglio convesso può essere costituito da qualunque superficie convessa presente nel sottosuolo: la volta di una struttura sotterranea, il mantello esterno di un servizio di grande diametro, un tombino stradale, etc.. Una diffrazione larga e crestata può essere provocata anche da un muro, come la somma di una diffrazione puntuale (provocata dallo spigolo tra le pareti e la sommità del muro) e di una diffrazione a iperbole larga, provocata dal riflettore convesso costituito dalla sommità del muro.
- **Diffrazioni di forma planare: bersagli "planari"** (Planar returns).
Possono essere costituiti da un pavimento o da qualunque altra interfaccia sotterranea piana. Si suddividono in bersagli planari fortemente o debolmente riflettenti, a seconda dell'intensità nel cambio di velocità del segnale attraverso l'interfaccia. La forma piana della curva di diffrazione è il risultato della sovrapposizione delle iperboli generate da ogni punto del bersaglio. Diffrazioni planari non parallele al piano di campagna vanno esaminate con attenzione in quanto esse potrebbero essere il risultato di riflessioni spurie del segnale, provocate da propagazione del medesimo fuori del terreno. Questo problema non sussiste quando si usino antenne schermate. I bersagli che corrispondono a diffrazioni planari inclinate si chiamano "bersagli planari inclinati" (inclined events).
- **Diffrazioni "a campana": zone di vuoto** (Bell-shaped diffractions, focused ringing)
La diffrazione generata dalla presenza di una caverna, una struttura con copertura a volta o comunque un vuoto con sottostante fondo piatto ha una caratteristica forma a campana. La "campana" è dovuta al sollevamento apparente del fondo della cavità provocato dall'aumento di velocità del segnale radar nell'aria (vedi spiegazioni più approfondite negli allegati). Una particolare categoria di diffrazioni a campana è quella dei treni di diffrazione concentrata (focused ringing) che si manifestano in corrispondenza dei tombini stradali.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

A4. TIMESLICES

La "TIMESLICE" è la rappresentazione planimetrica dei bersagli individuati con i radargrammi. Data una certa area (per esempio il modulo 3x3 metri del reticolo del rilievo) ed i RADARGRAMMI con cui essa è stata esplorata (7 o più per ciascuna delle direzioni di scansione prescelte, nel caso di **PIPEHAWK**), la rappresentazione planimetrica delle informazioni di tali RADARGRAMMI, fissata una quota, si chiama TIMESLICE.

Da un insieme di RADARGRAMMI si possono ricavare infinite TIMESLICES, corrispondenti agli infiniti valori di profondità esistenti nell'intervallo tra lo zero (quota terreno) e la profondità massima raggiunta dal radar. Il software di **PIPEHAWK** elabora automaticamente i RADARGRAMMI e restituisce 7+1 TIMESLICES per ogni modulo, come vedremo di seguito.

L'espressione "TIMESLICE" (che significa in Inglese: FETTA TEMPORALE) è dovuta al fatto che il radar misura NON LE DISTANZE, MA I TEMPI DI RITORNO DELLE ECO. Le distanze sono proporzionali ai tempi. Il fattore di proporzionalità, che si chiama COSTANTE DIELETTICA, si ricava sperimentalmente per taratura.

Come detto **PIPEHAWK** restituisce 7+1 TIMESLICES per ogni insieme di scansioni parallele svolte nell'area rilevata (modulo). Il software di **PIPEHAWK** infatti divide in 7 'LAYERS' (strati) sovrapposti il solido materializzato dalla superficie del modulo e dalla profondità massima di scansione. Ciascuno strato ha uno spessore pari alla profondità massima raggiunta dal segnale divisa per sette. Ad ogni LAYER corrisponde una TIMESLICE. Sette LAYERS, sette TIMESLICES.

Nei dati restituiti da **PIPEHAWK**, i sette LAYERS sono denominati **layer 0, layer 1, layer 2, layer 3, layer 4, layer 5, layer 6**. Di ciascun LAYER sono riportate le quote superiore ed inferiore dello strato (vedi figura in basso). Un'ottava immagine, in basso a destra nella pagina delle TIMESLICES, fornisce la visione d'insieme delle sette TIMESLICES, l'una sovrapposta all'altra. E' come se si osservasse il modulo dall'alto ed il terreno fosse diventato trasparente. Si vedono cioè in trasparenza tutti i bersagli rilevati dal georadar.

Come detto in precedenza, le TIMESLICES delle scansioni trasversali (T) evidenziano i bersagli longitudinali, mentre quelle longitudinali (L) i bersagli trasversali.

Le timeslices di **PIPEHAWK** sono il risultato dell'elaborazione di un software creato per 'evidenziare tubi e cavi. In esse tuttavia si possono individuare anche altri bersagli che il software seleziona come "pipe-like" (cioè aventi una dimensione lineare prevalente). Tali bersagli includono spigoli di murature e zone di maggior curvatura presenti in volte, cavità o altri tipi di struttura. Anche zone di discontinuità delle proprietà fisico-chimiche del terreno, come zone di umidità, volumi di terreno di riporto, trovanti, oggetti oblungi etc., sono riscontrabili sulle TIMESLICES prodotte dal software di **PIPEHAWK**.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

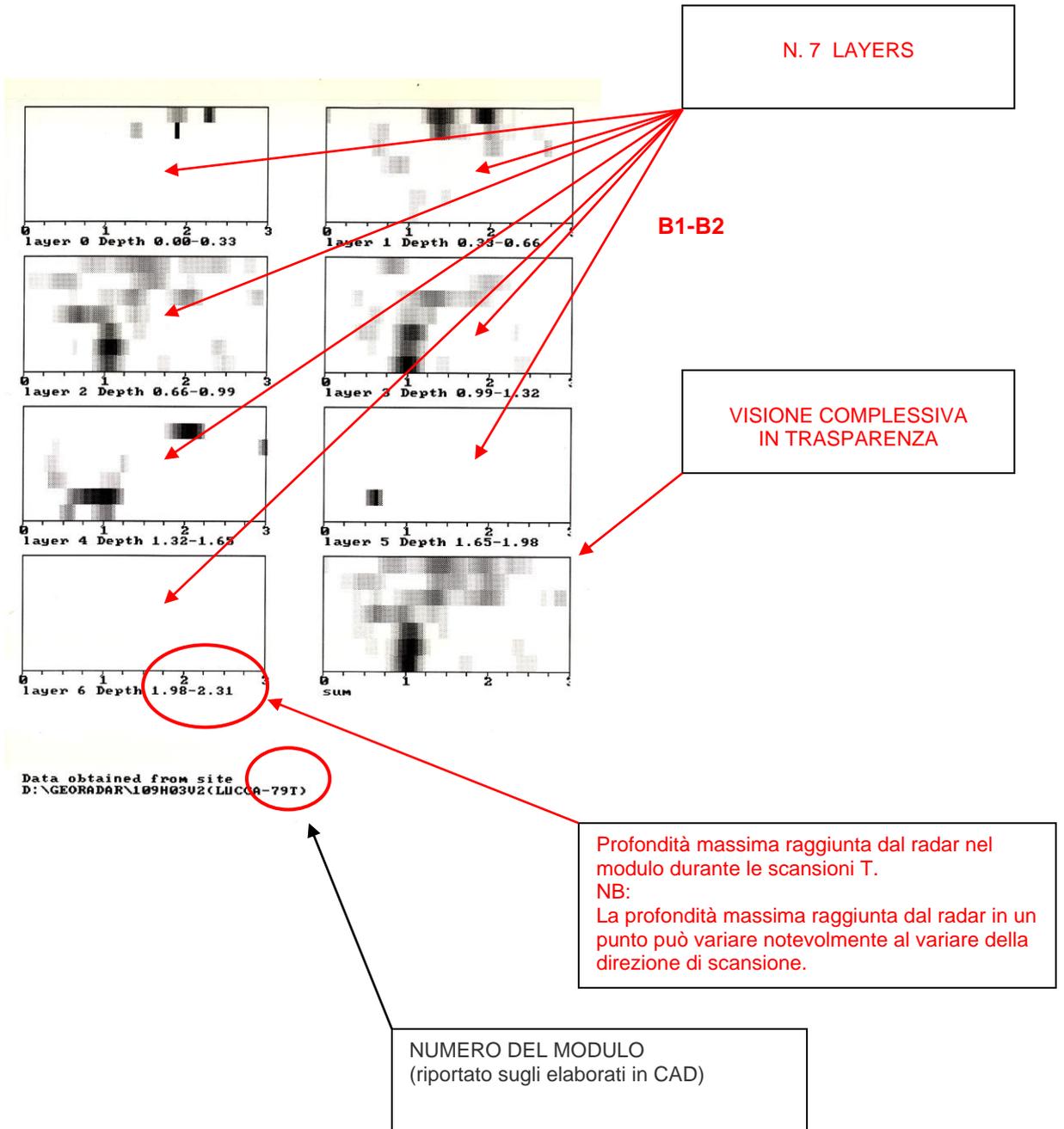


Figura C
TIMESLICES DI PIPEHAWK

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

A5. BERSAGLI, ATTENDIBILITA' DEI SERVIZI RILEVATI

L'analisi delle TIMESLICES permette di identificare i servizi. Dato un radargramma infatti, tutte le immagini in esso contenute rappresentano la sezione con il piano di scansione degli oggetti presenti nel sottosuolo e rilevati. La loro natura, se servizio o altro, può essere determinata solo attraverso il paragone di scansioni contigue. Questo spiega perché il software di PipeHawk è progettato per analizzare insieme di 7 scansioni parallele o più.

Data una TIMESLICE (cioè l'immagine planimetrica di un modulo), le stringhe di bersagli allineati presenti in essa sono interpretabili come servizi. L'interpretazione è caratterizzata da diversi livelli di ATTENDIBILITA', come segue:

- 1) ATTENDIBILITA' ALTA (75% - 100%)
- 2) ATTENDIBILITA' MEDIA (50% - 75%)
- 3) ATTENDIBILITA' BASSA (minore del 50%)

I fattori che determinano il grado di attendibilità di una stringa di bersagli in una TIMESLICE sono i seguenti:

- A. Chiarezza della stringa (contrasto dei bersagli che la compongono rispetto allo sfondo);
- B. Continuità e congruenza della stringa nel piano orizzontale;
- C. Continuità e congruenza della stringa nel piano verticale.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

APPENDICE B

CENNI SULLE TECNICHE NO-DIG

Esistono tre tecniche NO-DIG. La prima, e più rudimentale, è quella detta “spingitubo”, che consiste nello spingere un tubo con martinetti idraulici. Il terreno all'interno del tubo viene rimosso con un'elica. E' indicata per attraversamenti di lunghezza limitata, in quanto non v'è alcuna possibilità di controllo direzionale. Delle due tecniche successive, cioè l'HDD (perforazione orizzontale direzionale – Horizontal Directional Drilling) e il MICRO-TUNNELLING, la prima permette ampi margini di controllo della direzione, mentre la seconda è alquanto più limitata sotto questo profilo. La scelta tra l'HDD ed il MICROTUNNELLING dipende dai diametri e dall'elasticità degli oggetti da interrare.

La perforazione orizzontale guidata (HDD – Horizontal Directional Drilling) consiste nel trivellare il terreno orizzontalmente con una sonda. L'alta flessibilità delle aste di perforazione (che consente raggi di curvatura dell'ordine dei 20-40 metri) permette di realizzare fori con curve sia nel piano verticale (per cambiamenti di quota) che in quello orizzontale (per variazioni dell'andamento planimetrico). I cambiamenti di direzione sono realizzati con uno scalpello asimmetrico che viene spinto senza rotazione durante le manovre. La posizione (quota, inclinazione e orientamento) dello scalpello sono rilevate con un sistema radio. Completato il foro (chiamato foro pilota) e fatto emergere l'utensile di scavo all'estremità opposta del foro, si sostituisce detto utensile con un apparecchio di presa. La sonda poi viene fatta lavorare al contrario, tirando a sé le aste. In questo modo il servizio da installare (cavo, tubo o fascio di cavi e/o tubi), che è agganciato all'apparecchio di presa, viene trascinato nel foro. Nel caso in cui il diametro del foro pilota (circa 100 mm) sia minore di quello del servizio, il foro viene prima allargato fino al diametro desiderato con una o più passate di utensili (alesatori) di diametro crescente. Le applicazioni correnti di questa tecnica, chiamata in Inglese HDD (Horizontal Directional Drilling) sono per diametri delle infrastrutture minori di un metro.

Per diametri superiori si utilizza il MICRO-TUNNELLING, che consiste nell'utilizzo di vere e proprie macchine rotative sotterranee. La tecnica si chiama infatti MICRO-TUNNELLING per sottolinearne l'affinità con il TUNNELLING, in cui TBM (Tunnel Boring Machines grandi come locomotive) realizzano fori del diametro di qualche metro. Entrambe le tecniche, HDD e MICROTUNNELLING, si chiamano “TRENCHLESS” (senza scavo di trincee), donde il nome dell'associazione internazionale delle imprese del settore: IATT (International Association for Trenchless Technology).

La tecniche NO-DIG sono insostituibili per situazioni come l'attraversamento di autostrade, ferrovie, fiumi, canali, etc. E per di più, dato il loro basso impatto ambientale (incontri al traffico minimi, niente materiali di risulta, niente materiali per riempimenti, minimi o nulli ripristini di pavimentazione stradale), le tecniche NO-DIG si vanno affermando anche per lavori in situazioni che fino ad ora sono state di dominio degli scavi tradizionali, come per esempio la posa di servizi nella banchina o sotto la fondazione di strade, sia urbane che extraurbane.

Si possono installare mediante perforazione orizzontale guidata sia tubi in PEAD (PoliEtilene ad Alta Densità) che tubi metallici. I fattori da tener presente nel progetto degli interventi di HDD sono la flessibilità delle aste di perforazione e quella dell'infrastruttura da “varare” nel foro. Il campo di applicazione della tecnica HDD è vastissimo, ed include:

- TUBI GUAINA e CAVI per TELEFONIA;
- TUBI GUAINA e CAVI per ELETTRODOTTI;
- TUBI GUAINA e CONDUTTURE per GASDOTTI (sia in PEAD che in Acciaio);
- TUBI per ACQUEDOTTI;
- TUBI per FOGNATURE;
- Tubi per drenaggio e bonifica di zone inquinate (discariche etc.)

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

ANNESI

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

ANNEX 1 PROGETTO DI MASSIMA TERNA

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA S.P.A.
PROGETTO: LINEA 132 kV 23-689 ' VILLABONA – MARGHERA CD CA' EMILIANI' – MARGHERA (VE)
DATA: Aprile 2009
DOCUMENTO: N-AT-814

