

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901



NEXANS ITALIA S.P.A.
Linea 150 kV 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CABINA PRIMARIA ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)'

PROGETTO ESECUTIVO
*sulla base del rilievo topografico di dettaglio
e della mappatura dei servizi esistenti con il GEORADAR*

RELAZIONE TECNICA

Documento N-AT-901

Dicembre 2009



COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 per NEXANS a MONTEBELLO VICENTINO (VI) - Novembre 2009

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

INDICE

1.	EXECUTIVE SUMMARY	Pag. 04
2.	TEAM DI PROGETTAZIONE	Pag. 06
3.	PROGETTO: ELENCO DEGLI ELABORATI	Pag. 08
4.	PROGETTO: 'LAYERS' E LETTURA DELLE PLANIMETRIE IN CAD	Pag. 09
5.	PROGETTO: SEZIONI DI POSA TIPO	Pag. 10
6.	DATI METRICI – GEOMETRIA DELL'IMPIANTO	Pag. 11
7.	DATI METRICI – RILIEVO GEORADAR	Pag. 13
8.	INFO DA SOCIETA' DI SERVIZI	Pag. 16
9.	DESCRIZIONE DELLE TRATTE DEL TRACCIATO	Pag. 22
10.	APPENDICE A – CENNI SUL GEORADAR, CARATTERISTICHE DI PIPEHAWK	
	A1. IL RADAR PIPEHAWK	Pag. 33
	A2. RADARGRAMS	Pag. 34
	A3. CENNI SULL' INTERPRETAZIONE DEI RADARGRAMMI	Pag. 36
	A4. TIMESLICES	Pag. 37
	A5. LIVELLI DI ATTENDIBILITA'	Pag. 39
11.	APPENDICE B – CENNI SULLE TECNICHE NO-DIG	
	B1. PANORAMA	Pag. 40
12.	ANNEXES	
	ANNEX 1 PROGETTO DI MASSIMA TERNA	Pag. 43

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

1. EXECUTIVE SUMMARY

1. Incarico

Nel Novembre 2009 la NEXANS ITALIA S.P.A. ha commissionato alla SCANGEA la progettazione esecutiva del costruendo elettrodotto TERNA in cavo interrato da 150 kV 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MOTEBELLO VICENTINO (VI)' in territorio dei Comuni di MONTEBELLO VICENTINO e di LONIGO, in provincia di VICENZA. 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 Passerella discesa cavi dal Sostegno N. 271

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 **DV 23774 A1 B CX 00003** (**Planimetria su CTR in scala 1:2000**) del 13-03-2009, che è parte di questa Relazione Tecnica come ANNEX 1.

Il cavo in progetto (una terna di cavi da 150 kV disposti a trifoglio - terna semplice) parte dalla CP ENEL di Montebello Vicentino (VI) e si allaccia alla RTN tramite collegamento al Sostegno N.271 della linea 220 kV T.22-273 "Dugale – Vicenza M.V.".

Tracciato

Il tracciato del tronco ha approssimativamente la forma di un ramaiolo, con il gancio all'interno della CP, il manico lungo Via Bovaro (ovvero la S.P. Lonigo – Gambellara, orientata da Nord-Ovest a Sud-Est) ed infine il tratto perpendicolare ad esso (il cucchiaino del ramaiolo) lungo la Via del Lavoro nel comune di Lonigo (orientata da Nord-Est a Sud-Ovest). In quanto ai suoli interessati, il tracciato si svolge sulle aiuole che fiancheggiano le recinzioni Nord ed Ovest della CP, poi prosegue nella sede stradale e nella banchina Est della Via Dovaro fino all'intersezione con la Via del Lavoro. Da questa intersezione (superata in perforazione orizzontale guidata, vedi più avanti) il tracciato prosegue sulla zona verde che fiancheggia il lato Nord della Via del Lavoro, fino a raggiungere il sostegno N.271.

I punti notevoli del tracciato, cioè inizio e fine tracciato, punti di cambiamento della sezione di posa, punti geometrici notevoli (vertici di poligonale, estremi di archi di circonferenza, etc.) sono denominati negli elaborati di progetto con lettere dell'alfabeto maiuscole. Il punto di inizio è **A** (sui terminali della CP), il punto finale è **Z8** (al piede del sostegno N. 271). Gli attraversamenti dei servizi trasversali rilevati con il georadar sono indicati con un numero progressivo. Sono stati individuati N. 53 attraversamenti (da 001 a 053 – vedi elaborati grafici). Di ciascun attraversamento sono riportate negli elaborati le quote superiore ed inferiore del bersaglio radar da esso costituito, e la natura del servizio stesso, quando è stato possibile accertarla sulla base delle informazioni raccolte dalle società di servizi competenti.

Dati metrici fondamentali

La lunghezza planimetrica del tracciato è di **0,943 km**.
Le buche giunti previste sono due: J1 e J2.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNIA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNIA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

Le bobine di cavo previste sono tre, dalle seguenti lunghezze:

- Bobina 1: 345,0 m
- Bobina 2: 330,0 m
- Bobina 3: 340,0 m

La lunghezza totale del cavo è pari a 1.015,0 m

Tecniche di posa previste

Il metodo di posa prevalente previsto per è lo scavo a cielo aperto, ad eccezione di tre tratti per i quali è prevista la perforazione orizzontale guidata (vedi descrizione più avanti). Sono previste in totale sei sezioni di posa, denominate e dimensionate secondo la specifica TERNIA LK-401. Esse sono riportate in tutti gli elaborati grafici che formano il presente progetto (planimetria e profilo). E' opportuno notare che sulla Via Dovaro si è deciso di adottare tubiere longitudinali in c.a., da costruire di notte, sezione di posa C1, invece della classica sezione B1. Questo per non impattare eccessivamente l'intenso traffico che si svolge su detta via. I tratti in tubiera sono tutti rettilinei, e ad intervalli opportuni sono intervallati da tratti di sezione B1 (vedi elaborati grafici).

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 di TERNIA AOT PADOVA, e da Giorgio Raponi di NEXANS ITALIA S.p.A.

4. Rilievo Topografico

Il rilievo topografico si è svolto il 20 ed il 21 Novembre 2009. E' stata utilizzata una Stazione GPS con due Rangers. 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 effettuato dal 21 al 25 Novembre. Le condizioni atmosferiche sono state accettabili. E' stato utilizzato il georadar inglese PIPEHAWK, che tuttora rappresenta lo stato dell'arte per la rilevazione dei servizi. PIPEHAWK ha la prerogativa esclusiva di fornire automaticamente le **immagini planimetriche dei servizi rilevati** (chiamate TIMESLICES, vedi spiegazioni in Appendice). SCANGEA, a differenza delle altre società di georadar, consegna al Committente anche dette TIMESLICES (vedi elenco degli elaborati a pag. 8).

Il criterio seguito nella scelta delle aree da esplorare con il georadar è stato quello di intercettare i servizi longitudinali maggiori di Via del Lavoro e Via Dovaro (stazioni georadar E C) e quindi, scelti i corridoi di posa opportuni (sull'area verde a Nord di Via del Lavoro e in prossimità del ciglio Est di Via Dovaro, rispettivamente) esplorare questi con una 'strisciata' di tre metri di larghezza per individuare i servizi trasversali.

La superficie totale rilevata con il georadar è di **2.874,0 mq**, come mostrato nella tabella di calcolo a pagina 11.

6. Conclusioni

Il tracciato del progetto esecutivo presenta scostamenti rispetto al progetto di massima, in congruenza con i risultati del rilievo georadar e le informazioni raccolte dalle società di servizi.

In particolare, come convenuto con TERNIA in occasione del sopralluogo del 20 Novembre 2009, il tratto lungo la Via del Lavoro si svolge sull'area verde di fianco alla strada invece che sulla sede stradale. Lungo la Via Dovaro il tracciato rimane vicino al ciglio Est della sede stradale, salvo sconfinare in banchina dove possibile. Entrambe le buche giunti sono previste in banchina.

I punti critici dell'opera sono tre:

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

- 1) Attraversamento dell'incrocio tra Via del Lavoro e Via Dovaro, risolto ricorrendo alla perforazione orizzontale guidata (lunghezza del lancio: 86,5 metri);
- 2) Attraversamento di un canale a cielo aperto tra le due buche giunti, risolto con un lancio di perforazione orizzontale guidata da 80,0 metri;
- 3) Ingresso nella CP, attraversando il canale che corre parallelamente al ciglio stradale, risolto con un tratto in perforazione orizzontale guidata lungo 109,9 metri.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

2. TEAM SCANGEA

Sotto la guida di Giuseppe Montagner 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
Perito Tecnico Tomas Petkus, Radar Field Operator

TEAM TOPOGRAFIA
Geom. Cosimo Manfredi
Geom. Andrea Spinelli



Sopralluogo alla CP ENEL di Montebello Vicentino (VI) del 20 Novembre 2009

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

3. PROGETTO: ELENCO DEGLI ELABORATI

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

<u>DOCUMENTO</u>	<u>Numero Codice</u>	<u>Stampa</u>	<u>File</u>
1. RELAZIONE TECNICA	N-AT-901	Volume	File PDF
2. COMPUTO METRICO	N-AT-902	Volume	File XLS
3. PLANIMETRIA Scala 1:200 – TRACCIATO GEOREFERENZIATO	N-AT-903	Cianografia	File DWG
4. PROFILO Scala orizz 1:200 / Scala vert 1:200	N-AT-904	Cianografia	File DWG
5. PLANIMETRIA CON DATI RADAR, scala 1:200 TIMESLICES T	N-AT-905	Cianografia	File DWG
6. PLANIMETRIA CON DATI RADAR, scala 1:200 TIMESLICES L	N-AT-905 bis	Cianografia	File DWG
6. DISCESA CAVI DA SOSTEGNO 271	N-AT-905 ter	Cianografia	File DWG

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNIA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNIA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 consiste in insiemi di modulo quadrati di lato pari a 3 metri, identificati dalla lettera della stazione GR e da un numero progressivo. A fianco, tra parentesi, sono inoltre indicate le profondità raggiunte dal segnale radar, espresse in centimetri. Per esempio la scritta **A001 (T194 – L202)** significa che si tratta del modulo 001 della stazione A, 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 (66 in questo caso) e produrrebbero elaborati 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 TERNIA sono stati rinominati aggiungendo il prefisso 'client' o terna 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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 D1: Cunicolo;
6. SEZIONE G: Perforazione direzionale

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

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

6. DATI METRICI: GEOMETRIA DELL'IMPIANTO

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

LUNGHEZZE PLANIMETRICHE		
TRATTO	LUNGH. TRATTO	PROGR.
	m	m

lungh arco =
 $= (2 * 3,14 * R) * (\text{angolo} / 360)$

0		943,73	0,00	
1	A-A1	5,80	5,80	
2	A1-A2	4,71	10,51	Arco R=3,0 angolo=90
3	A2-A3	13,88	24,39	
4	A3-B	23,55	47,94	Arco R=15,0 angolo=90
5	B-B1	46,71	94,65	
6	B1-B2	4,71	99,36	Arco R=3,0 angolo=90
7	B2-C	18,10	117,46	
8	C-C1	45,52	162,98	
9	C1-C2	8,67	171,65	Arco R=33,13 angolo=15°
10	C2-C3	39,28	210,93	
11	C3-D	16,43	227,36	Arco R=117,75 angolo=8°
12	D-E	2,00	229,36	
13	E-F	30,00	259,36	
14	F-G	2,00	261,36	
15	G-H	30,00	291,36	
16	H-H1	22,65	314,01	
17	H1-H2	3,00	317,01	
18	H2-H3	4,00	321,01	Centro BUCA GIUNTI J1
19	H3-H4	4,00	325,01	
20	H4-H5	3,00	328,01	
21	H5-J	22,12	350,13	

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

22	J-K	33,38	383,51	
23	K-L	7,00	390,51	
24	L-M	25,68	416,19	
25	M-N	2,00	418,19	
26	N-O	54,00	472,19	
27	O-P	13,31	485,50	
28	P-Q	80,00	565,50	
29	Q-Q1	15,00	580,50	
30	Q1-R	2,00	582,50	
31	R-S	15,00	597,50	
32	S-T	2,00	599,50	
33	T-U	9,00	608,50	
34	U-U1	17,36	625,86	
35	U1-U2	3,00	628,86	
36	U2-U3	4,00	632,86	Centro BUCA GIUNTI J2
37	U3-U4	4,00	636,86	
38	U4-U5	3,00	639,86	
39	U5-V	28,62	668,48	
40	V-W	19,98	688,46	
41	W-X	2,00	690,46	
42	X-Y	23,04	713,50	
43	Y-Z	2,00	715,50	
44	Z-Z1	86,55	802,05	
45	Z1-Z2	9,52	811,58	Arco R=7 angolo=78°
46	Z2-Z3	6,37	817,95	
47	Z3-Z4	12,61	830,56	
48	Z4-Z5	87,01	917,57	
49	Z5-Z6	19,10	936,67	
50	Z6-Z7	4,54	941,20	Arco R=2,5 angolo=104°
51	Z7-Z8	2,53	943,73	FINE IMPIANTO

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

LUNGHEZZA TRATTE A SEZIONE DI POSA COSTANTE
 (Sezioni di posa conformi e denominate come nell'ALLEGATO 1 alla PRESCRIZIONE TECNICA TERNA UX LK401 Rev.00 del 20-02-2008)

A1 trincea in campagna m	B1 trincea in strada asfaltata m	B1a trincea in strada bianca m	C1 tubiera in strada asfaltata m	D1 cunicolo m	G perforazione orizzontale guidata m
---------------------------------------	--	--	--	-------------------------	--

LUNGHEZZE PLANIMETRICHE TRATTE OMOGENEE

301,34	21,00	13,31	267,69	47,94	276,45
927,73	LUNGHEZZA PLANIMETRICA TOTALE IMPIANTO (A MENO 16 METRI DELLE DUE BUCHE GIUNTI)				

				5,80	
				4,71	
				13,88	
				23,55	
46,71					
4,71					
18,10					
					45,52
					8,67
					39,28
					16,43
	2,00				
			30,00		
	2,00				
			30,00		
22,65					
3,00					
3,00					
22,12					
			33,38		
	7,00				
			25,68		
	2,00				
			54,00		
		13,31			

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNI Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNI AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

					80,00
			15,00		
	2,00				
			15,00		
	2,00				
			9,00		
17,36					
3,00					
3,00					
28,62					
			19,98		
	2,00				
			23,04		
	2,00				
					86,55
9,52					
6,37					
			12,61		
87,01					
19,10					
4,54					
2,53					

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 GPR		MODULI 3X3	AREA RILEVATA 9 mq/mod MQ	DA MOD. NUM.	A MOD. NUM.	OSSERVAZIONI
1	A A001 - A036	36	324	1	36	*Modulo A036 = 33%
2	B B001 - B232	232	2.088	1	232	
3	C C001 - C012	12	108	1	12	
4	D D001 - D009	9	81	1	9	
5	E E001 - E010	10	90	1	10	
6	F F001 - F003	3	27	1	3	
7	G G001 - G018	18	162	1	18	
		0	0	1		
		0	0	1		
TOTALE		320	2.880			
Meno sup-mancante moduli sottomisura						
			6			(*)
TOTALE MQ GEORADAR			2.874			

(*)	N.moduli sotto misura	Area mancante mq	Delta H m	Lungh. stringa m
A	1	6		
		0		
		0		
		0		
		0		
		0		
		0		
		6		

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

8. INFORMAZIONI DA SOCIETA' DI SERVIZI

Scangea ha contattato le società elencate seguito, sia di persona (tramite il consulente Tullio Casilli) sia per telefono che per iscritto. Nel seguito si dà evidenza degli scambi epistolari.

Tratto nel Comune di Lonigo

Ufficio Tecnico (tel 0444 720252), Geom. Venturella

Acquedotto:
CONSORZIO ACQUE DEL CHIAMPO
Via Ferrarotta 20
Arzignano
tel 0444 459111
Contattato Sig. Andrea Cocco – Ufficio Clienti

Fognatura:
Consorzio ARICA.
Via Ferrarotta 20
Arzignano
Contattato il sig. Zanvettore tel 0444453903 cell 3382706843.

Gas:
UNI SERVIZI
S. Bonifacio (VR)
Richiesta la mappa dei sottoservizi con email
info@uniservizispa.it att. Mauro Tomba

Tratto nel Comune di Montebello Vicentino

Ufficio Tecnico (tel 0444 648164) email: tecnico@comune.montebello.vi.it
Parlato con Architetto Nardò, che dichiara nel tratto di strada interessato non c'è nemmeno la pubblica illuminazione.

Acquedotto e Fognatura:
Per informazioni su acquedotto e fognature è stato contattato il CONSORZIO MEDIO CHIAMPO nella persona dell'Ing Pellizza (cell. 335 7841870) ed il Sig. Del Cengio (cell 335 6157429).
Dichiarano che nel tratto interessato non si trovano sottoservizi di loro competenza.
con arch. Nardò; dice che nel tratto interessato non c'è nemmeno la pubblica illuminazione

Gas:
ITALCOGIM ENERGIE Spa
E' stata richiesta la mappa dei sottoservizi a mezzo fax al numero 0232952564

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

Pagina 1 di 1

Identità principale

Da: <randonw@acquedelchiampospa.it>
A: <l.c.speranza@scangea.eu>
Data invio: venerdì 27 novembre 2009 15.48
Allega: scangea via dovaro.dwg
Oggetto: planimetria zona Dovaro Lonigo

Egregio Ing. Speranza, le invio l'estratto della zona Dovaro di Lonigo.
Saluti

Willi Randon
Servizio Acquedotto
mailto:randonw@acquedelchiampospa.it

Acque del Chiampo S.p.a. - Servizio Idrico Integrato
Via Ferraretta, 20 - 36071 Arzignano (Vi) - Tel 0444-469111 Fax 0444-459222
C.F. 81000070243 - P.iva 02728750247 - R.I. di Vi n. 81000070243 R.E.A n. 271789
cap.soc. 33.051.890,82 euro i.v.
Web: <http://www.acquedelchiampospa.it> - mailto:info@acquedelchiampospa.it

Le informazioni trasmesse sono destinate esclusivamente alla persona o alla società in indirizzo e sono da intendersi confidenziali e riservate. Ogni trasmissione, inoltro, diffusione o altro uso di queste informazioni a persone o società differenti dal destinatario è proibita. Se ricevete questa comunicazione per errore, contattate il mittente e cancellate le informazioni da ogni computer.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

Pagina 1 di 1

Identità principale

Da: "Toniolo Giovanni (Terna PD)" <Giovanni.Toniolo2@terna.it>
A: "SCANGEA ing. l.c.speranza" <l.c.speranza@scangea.eu>
Data invio: martedì 1 dicembre 2009 16.40
Allega: GAS02.PDF; GAS01.PDF
Oggetto: cavo ingresso Montebello: invio corrispondenza gestori gas

Come da accordi con Casilli, Vi invio corrispondenza con enti gestori gas dei comuni di Lonigo e Montebello V.no.

Saluti,

Giovanni Toniolo

Unità Progettazione e Realizzazione Impianti - Linee
Area Operativa Trasmissione Padova
Direzione Manutenzione Impianti

Terna SpA – Via San Crispino, 22 – 35129 Padova - Italia
Tel. +39 0492962096 - Fax +39 0492962011 - Cell. +39 3298074173
www.terna.it

QUESTO MESSAGGIO È
PUBBLICO - RISERVATO - RISTRETTO
(Vale l'opzione evidenziata; in mancanza di indicazione deve ritenersi ad uso pubblico)

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna Spa e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Spa. Qualora fosse stato ricevuto per errore vi preghiamo di darci tempestivo avviso e di cancellare quanto ricevuto.

Spa e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Spa. Qualora fosse stato ricevuto per errore vi preghiamo di darci tempestivo avviso e di cancellare quanto ricevuto.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901



Prot. n. 189/09

San Bonifacio, 15 Maggio 2009

SPETT.LE
TERNA
Area Operativa Trasmissione di Padova
Via S. Crispino 22
35129 Padova

Oggetto: nuovo allacciamento alla rete di trasmissione nazionale della Cabina primaria ENEL Distribuzione di Montebello.

Con riferimento alla Vostra comunicazione Prot. n. P20090002259 del 30/04/09 ricevuta da Uniservizi Spa il 12/05/09, alleghiamo alla presente planimetria inerente la zona interessata con evidenziata l'esistenza delle reti gas metano.

L'indicazione fornita ha valore puramente indicativo e può essere usata solo in ambito progettuale.

Rimane pertanto l'obbligo di richiesta prima dell'inizio dei lavori, della segnalazione del sottoservizi con esclusiva responsabilità del richiedente.

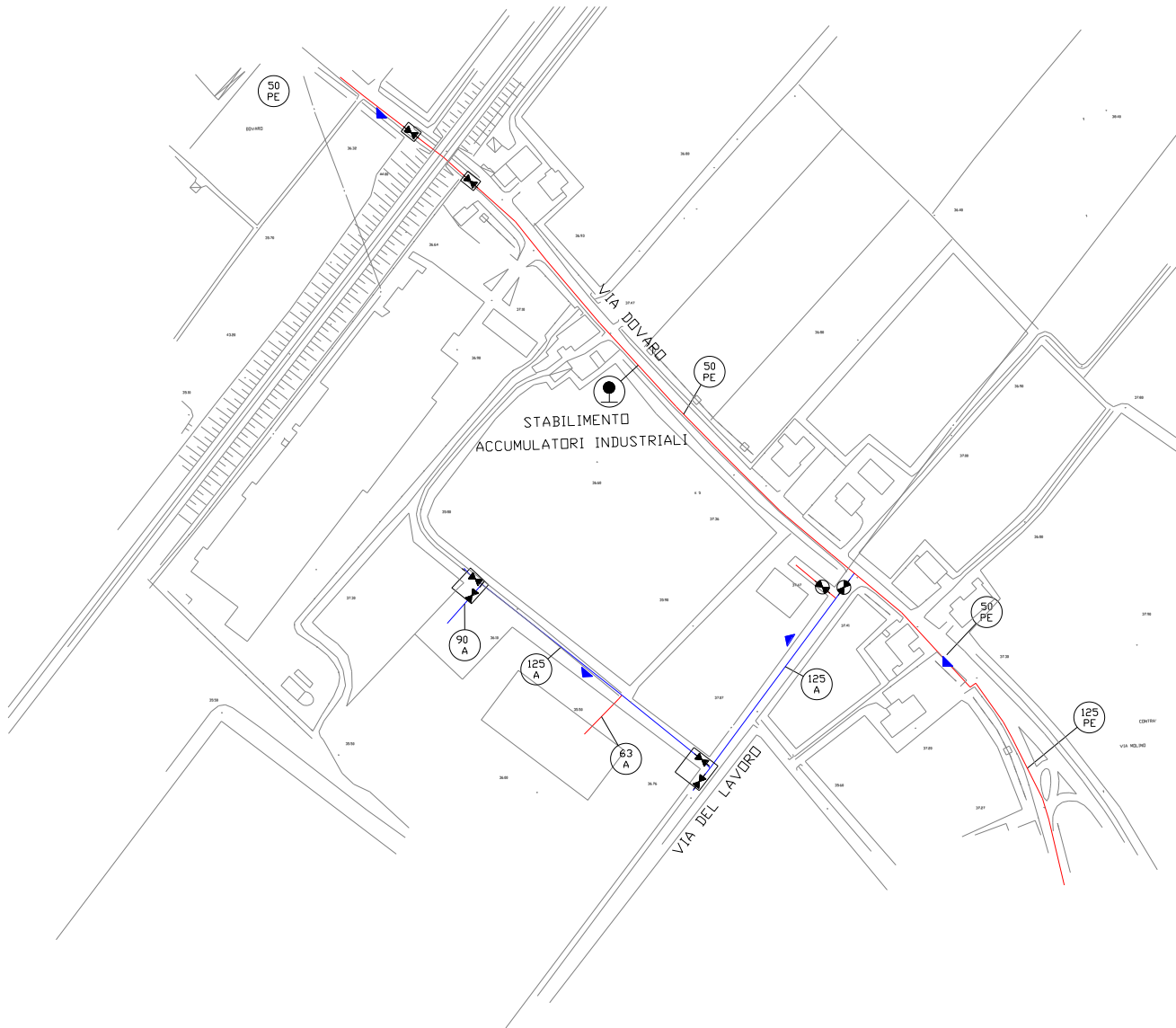
A disposizione per eventuali chiarimenti.

Distinti saluti.

Il Coordinatore Tecnico

Mauro P. Tomica

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901



COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

TRATTO INTERNO ALLA CP

(dal punto A – inizio impianto - ad un punto intermedio del segmento C-D)



RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

ENEL e TERNA hanno fornito una dettagliata cartografia della CP, in cui sono riportati i servizi esistenti nella stessa (planimetrie ENEL in scala 1:200 rif. MOE005 e MOE006 ricevute per email dall'Ing. Toniolo di TERNA). Dunque l'area non è stata rilevata con il georadar.

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

Il tracciato inizia dal punto A al piede dei terminali sulla piazzola Nord della CP. In quest'area si dovrà prevedere la costruzione di una fossa in cui alloggiare i 5 metri della scorta di cavo necessaria in prossimità dei terminali stessi. Quindi il tracciato piega verso l'area verde a ridosso della recinzione Nord della CP, e passa tra i due sostegni presenti nell'angolo Nord-Est della CP, descrivendo un'ampia curva. Per questo segmento di tracciato (A-B) è prevista la sezione di posa D1 (cunicolo). Questo per proteggere il cavo nel caso di lavori che possano essere fatti in futuro su detti sostegni.

Dal punto B al punto C il tracciato è parallelo ai muri di recinzione della CP, e la sezione di posa è la A1 (campagna). I segmenti A-B e B-C sono disegnati in modo di evitare interferenze con la rete di terra della CP.

Dal punto C inizia il primo tratto in perforazione orizzontale guidata, che permetterà l'attraversamento della piazzola di ingresso della CP (e relativo canale in cunetta della Via Dovaro) per riemergere nella sede stradale di Via Dovaro (punto D).

2. SEZIONI DI POSA

Ricapitoliamo le sezioni di posa del cavo previste:

- Sezione di posa D1 (cunicolo): segmento A-B;
- Sezione di posa A1 (trincea in campagna): segmento B-C;
- Sezione di posa G (perforazione direzionale): segmento C-D.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

TRATTO SU VIA DOVARO - 1
(dal punto D alla Buca Giunti J1)



RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

Il rilievo georadar ha confermato l'informazione che i servizi esistenti sulla Via Dovaro sono per lo più raggruppati sulla carreggiata Ovest della stessa. Si è perciò deciso di adottare come corridoio di posa la striscia larga 3 metri che corre parallela al ciglio Est della strada. Anche in quest'area però sono stati però rilevati due servizi longitudinali (attendibilità media), uno dei quali potrebbe essere un cavo TELECOM. Gli attraversamenti con questi servizi sono riportati negli elaborati grafici.

Sono stati rilevati inoltre servizi trasversali, alcuni dei quali sono canali di deflusso che collegano le canalizzazioni di cunetta.

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

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

Il tracciato in questa tratta inizia dal punto D (fine della teleguidata di attraversamento dell'ingresso nella CP) e, dopo un breve tratto (2 metri) in sezione B1 prosegue con il primo dei tratti in tubiera longitudinale (E-F), che è collegato al secondo da un altro raccordo in sezione B1 lungo 2 metri (F-G). I brevi collegamenti in sezione B1 tra i due tratti in tubiera permettono i cambiamenti di direzione tra i tratti di tubiera contigui. Come detto nell'Executive Summary, questa scelta è stata fatta in modo di minimizzare l'impatto sul traffico dei lavori di costruzione dell'elettrodotto: le tubiere saranno costruite di notte, in modo di permettere al traffico diurno di svolgersi anche sulla carreggiata interessata dai lavori, sia pure a velocità ridotta.

In corrispondenza del punto H la tubiera termina ed il tracciato prosegue in banchina, con sezione di posa A1 (campagna), fino all'ingresso nella buca giunti J1, anch'essa posizionata in banchina. Si dovrà prestare attenzione ai due servizi longitudinali (incerti) rilevati dal georadar.

2. SEZIONI DI POSA

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

Ricapitoliamo le sezioni di posa del cavo previste:

- Sezione di posa B1 (trincea in asfalto): segmenti D-E ed F-G;
- Sezione di posa C1 (tubiera): segmenti E-F e G-H;
- Sezione di posa A1 (trincea in campagna): segmento H-H1-H2.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

TRATTO SU VIA DOVARO - 2
(dalla Buca Giunti J1 alla Buca Giunti J2)



COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

Il rilievo georadar ha confermato che i servizi esistenti sono per lo più raggruppati sulla carreggiata Ovest della Via Dovaro. In prossimità del ciglio Est della strada è stato rilevato a tratti uno dei due servizi longitudinali incerti rilevati nel tratto precedente. Si ipotizza che si tratti del cavo TELECOM. Le intersezioni del tracciato con questo servizio sono riportate negli elaborati grafici.

Sono stati rilevati inoltre servizi trasversali, alcuni dei quali sono canali di deflusso che collegano le canalizzazioni di cunetta. Uno di questi canali è importante (vedi foto nella pagina precedente) e si è deciso di sottopassarlo in teleguidata.

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

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

Il tracciato in questo tratto inizia dal punto H4 (lato di uscita dalla Buca Giunti J1) e termina nel punto U2 (lato ingresso nella Buca Giunti J2). Anche in questo tratto si è scelto di fare passare il cavo in tubiere longitudinali collegate tra loro da cerniere di sezione B1, allo scopo di minimizzare l'impatto sul traffico durante i lavori di costruzione dell'elettrodotto. La posizione planimetrica del tracciato è sempre sul lato Est della strada, e dove possibile in banchina.

Anche la Buca Giunti J2, come la precedente, è in banchina, in una zona esplorata con il georadar.

Sono notevoli l'attraversamento del sottopasso ferroviario e del canale sopra detto., che si supera con una teleguidata di 80 metri di lunghezza.

2. SEZIONI DI POSA

Ricapitoliamo le sezioni di posa del cavo previste:

- Sezione di posa B1 (trincea in asfalto): segmenti K-L, M-N, Q1-R, S-T;
- Sezione di posa C1 (tubiera): segmenti J-K, L-M, N-O, Q-Q1, R-S, T-U ;
- Sezione di posa A1 (trincea in campagna): segmenti H4-H5-J, U-U2;
- Sezione di posa A1A (trincea in strada bianca): segmento O-P;
- Sezione di posa G (teleguidata): segmento P-Q.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

TRATTO SU VIA DOVARO - 3
(dalla Buca Giunti J2 all'incrocio con Via del Lavoro)



COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

Il rilievo georadar ha confermato che i servizi esistenti sono raggruppati sulla carreggiata Ovest di Via Dovaro. Al limite tra il ciglio Est della strada e la banchina è stato rilevato a tratti un servizio longitudinale incerto che si ipotizza essere il cavo TELECOM. Le intersezioni del tracciato con questo servizio sono riportate negli elaborati grafici.

Sono stati rilevati inoltre servizi trasversali, alcuni dei quali sono canali di deflusso che collegano le canalizzazioni di cunetta.

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

L'attraversamento dell'incrocio è previsto in perforazione orizzontale guidata.

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

Il tracciato in questo tratto inizia dal punto U4 (lato di uscita dalla Buca Giunti J2) e termina nel punto Z1 (estremità della teleguidata che attraversa l'incrocio). Anche in questo tratto, per la parte su asfalto, si è scelto di fare passare il cavo in tubiere longitudinali collegate tra loro da cerniere di sezione B1, allo scopo di minimizzare l'impatto sul traffico durante i lavori di costruzione dell'elettrodotto. La posizione planimetrica del tracciato è sempre sul lato Est della strada, e dove possibile in banchina.

E' notevole l'attraversamento dell'incrocio con Via del Lavoro, che comporta il sottopassaggio del fascio di servizi esistenti sulla carreggiata Ovest di Via Dovaro. Uno di questi servizi dovrebbe essere una fogna di 1500 mm di diametro, di cui però a tutt'oggi non abbiamo ricevuto la planimetria dall'ente competente. Il georadar tuttavia ha individuato un bersaglio profondo (2,69 metri) in corrispondenza dell'incrocio, e si è perciò presunto che esso corrisponda a tale servizio

2. SEZIONI DI POSA

Ricapitoliamo le sezioni di posa del cavo previste:

- Sezione di posa B1 (trincea in asfalto): segmenti W-X, Y-Z;
- Sezione di posa C1 (tubiera): segmenti V-W, X-Y ;
- Sezione di posa A1 (trincea in campagna): segmenti U4-V;
- Sezione di posa G (teleguidata): segmento Z-Z1.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

TRATTO SU VIA DEL LAVORO
(dall'incrocio con Via Dovaro al sostegno N. 271 – fine impianto)



COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

RISULTATI DEL RILIEVO GEORADAR

Il rilievo georadar del piazzale di ingresso all'area industriale contiguo al sostegno N. 271 (stazione georadar E) ha evidenziato l'esistenza di servizi longitudinali che corrono vicino al muro di recinzione di detta area e in banchina e in prossimità del ciglio Nord di Via del Lavoro. Tali servizi, grazie all'apertura dei tombini, sono stati individuati come un cavo ENEL e come la linea dell'illuminazione pubblica e della TELECOM. Si è dunque deciso di adottare come corridoio di posa da esplorare una striscia larga 3 metri parallela all'asse stradale, posizionata con un vertice del modulo iniziale sul plinto Nord del sostegno 271 e con l'altro in un punto a metà del lato Nord-Est della base di detto sostegno (stazione georadar A).

Il rilievo georadar della stazione A ha evidenziato l'assenza di servizi longitudinali nel 'corridoio' prescelto. Sono stati tuttavia rilevati servizi trasversali al traverso della Cabina BT/MT ENEL in prossimità dell'incrocio di Via della Produzione. Tali servizi sono i cavi BT/MT che fuoriescono da detta cabina.

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

SCELTE PROGETTUALI

1. TRACCIATO

Il tracciato in questo tratto inizia dal punto Z1 (fine della teleguidata di attraversamento dell'incrocio tra Via Dovaro e Via del Lavoro) e piega, con un raggio di curvatura pari a 7 metri, fino al punto Z2, che è l'estremità di un tratto diritto che in pratica arriva fino al sostegno 271 con una direzione parallela all'asse di Via del Lavoro. In prossimità del sostegno, ma sempre entro i limiti del corridoio esplorato, si dovrà realizzare l'OMEGA' di formazione della scorta di 5 metri necessaria a fine impianto.

La sezione di posa è la A1, ad eccezione dell'attraversamento di Via della Produzione (ingresso all'area di parcheggio) che è prevista in tubiera.

Non vi sono attraversamenti se non al traverso della Cabina ENEL suddetta, e si tratta comunque di attraversamenti che non presentano difficoltà.

2. SEZIONI DI POSA

Ricapitoliamo le sezioni di posa del cavo previste:

- Sezione di posa A1 (trincea in campagna): segmenti Z1-Z2-Z3, ;
- Sezione di posa D1 (tubiera): segmento Z4-Z5-Z6-Z7 – fine impianto.

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

APPENDICI

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 insiemi 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 insiemi 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.

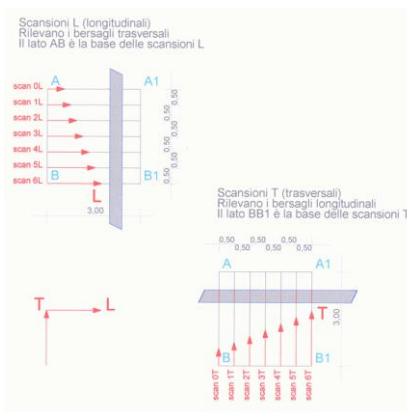


Figura A
MODULO DI SCANSIONE DI PIPEHAWK

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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNIA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNIA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

A2. RADARGRAMMI

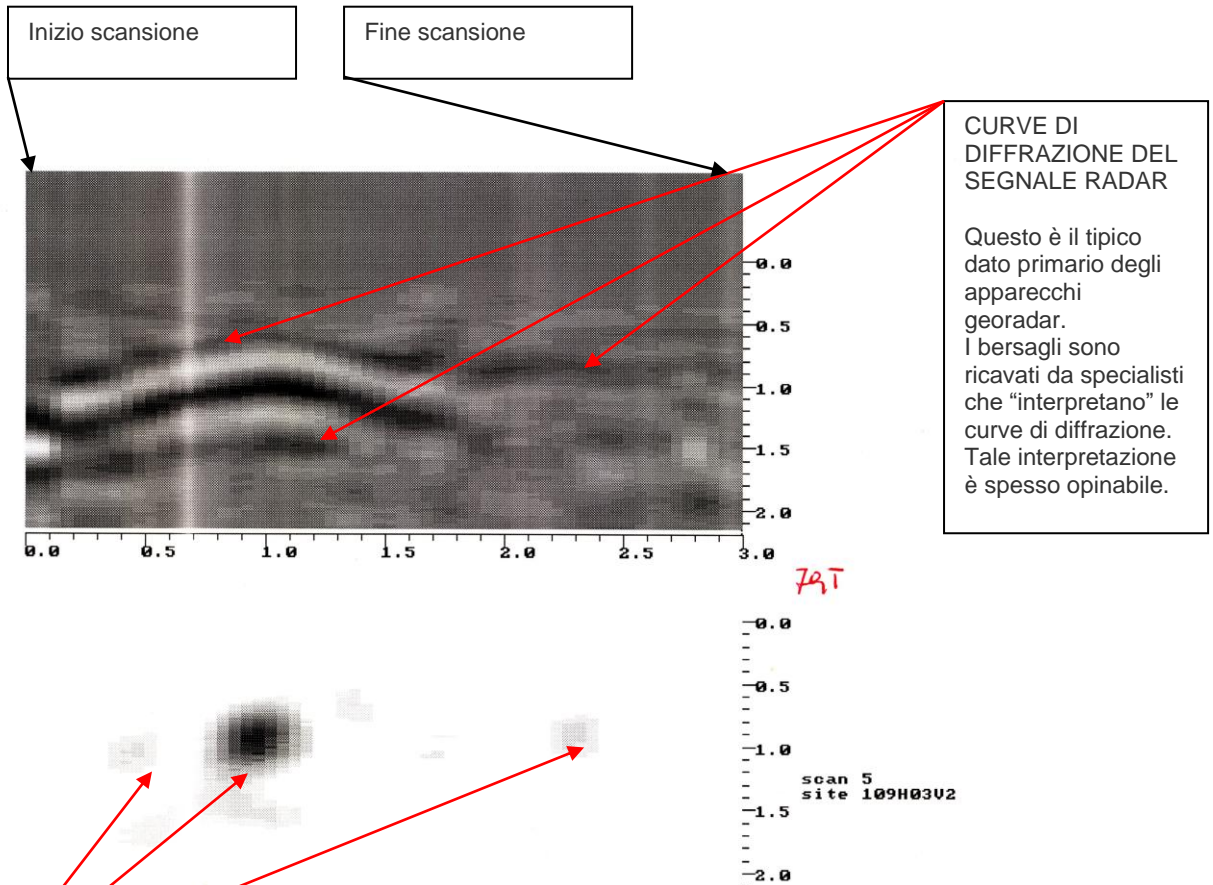
Il dato primario di un rilievo georadar, non importa quale macchina si utilizzi, è il RADARGRAMMA. Ad ogni scansione del radar corrisponde un RADARGRAMMA. Il RADARGRAMMA è la rappresentazione della sezione verticale del terreno operata dal radar nella scansione.

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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901



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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 week 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.

13. 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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 DIELETRICA, si ricava sperimentalmente per taratura.

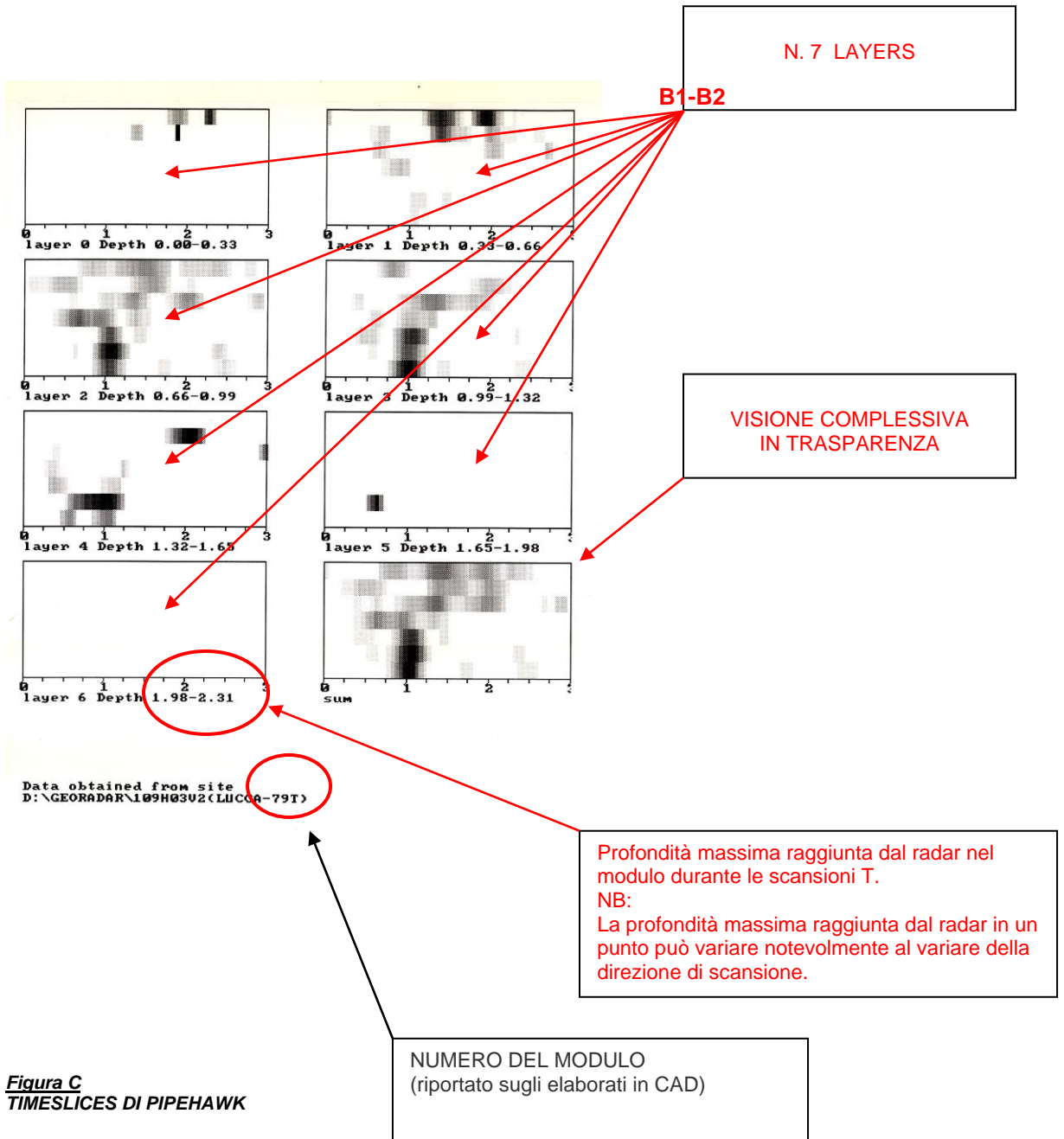
Come detto **PIPEHAWK** restituisce 7+1 TIMESLICES per ogni insieme di scansioni parallele svolte nell'area rilevata (modulo). Il software di **PIPEHAWK** infatti divide in 7 'LAYERS' (strati) sovrapposti il solido materializzato dalla superficie del modulo e dalla profondità massima di scansione. Ciascuno 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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901



COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

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).

Le 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 (intralci 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 Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

ANNESI

COMMITTENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

ANNEX 1 PROGETTO DI MASSIMA TERNA

COMMITENTE: NEXANS ITALIA Spa
PROGETTO: ELETTRDOTTO IN CAVO 150 Kv di TERNA Spa denominato 'NUOVA CONNESSIONE ALLA RTN DELLA CP ENEL DI MONTEBELLO VICENTINO (VI)' – TERNA AOT PADOVA
DATA: Dicembre 2009
DOCUMENTO: N-AT-901

