



ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA17/08

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

Bolognetta S.c.p.a.

Contraente Generale:
Ing. Pierfrancesco Paglini

Il Responsabile Ambientale:
Ing. Claudio Lamberti

- PERIZIA DI VARIANTE N.1 -

BOLOGNETTA S.c.p.a.

Titolo elaborato:

PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA VIABILITA' PRINCIPALE Stima dei volumi di conglomerato bituminoso esistente mediante apparecchiatura georadar

Codice Unico Progetto (CUP): F41B03000230001

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	PV	VP	RT04	5	0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:	
6 1	PV_VP_RT04_50_4137	1=1	4 1 3 7	-	
5					
4					
3					
2					
1					
0	EMISSIONE PERIZIA DI VARIANTE		Settembre 2015	Tattolo S. Fortino D. Tironi	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

A.T.I. Progettisti: Capogruppo:

Mandante:

POLITECNICA
INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Viale Amendola, 6 - 50121 Firenze
tel 055/2001660 fax 055/2344856
e-mail polifl@politecnica.it

ACS ingegneri

Via Catani, 28/c - 59100 Prato
tel 0574.527864 fax 0574.568066
E-mail acs@acsingegneri.it

Il consulente del C.G.
Dott. Ing. Stefano Tattolo

STS Mobile
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
DOTT. DI RICERCA

Ing. Stefano Tattolo

Il Progettista Responsabile
Ing. Marcello Mancone



Il Geologo
dott. Pietro Accolti Gil



Il Coordinatore per la Sicurezza
in fase di esecuzione:
Ing. Francesco Cocciantè

Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di Esecuzione
Ing. Francesco Cocciantè



Il Direttore dei Lavori:
Ing. Sandro Favero

Il Direttore dei Lavori
Ing. Sandro Favero



ANAS S.p.A.

DATA: _____ PROTOCOLLO: _____

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

CODICE PROGETTO

LO410C E 1101

Dott. Ing. Ettore de Cesbron de la Grennelais



ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Progettazione

BOLOGNETTA S.c.p.a.

PA 17/08

LAVORI DI AMMODERNAMENTO DEL TRATTO PALERMO-LERCARA FRIDDI,
LOTTO FUNZIONALE DAL km 14.4 (km 0.0 del Lotto 2) COMPRESO IL TRATTO DI
RACCORDO DALLA ROTATORIA BOLOGNETTA, AL km 48.0 (km 33.6 del Lotto 2 -
Svincolo Manganaro compreso) COMPRESI I RACCORDI CON LE ATTUALI
S.S. n.189 e S.S. n.121

OGGETTO:

STIMA DEI VOLUMI DI CONGLOMERATO BITUMINOSO ESISTENTE MEDIANTE
APPARECCHIATURA GEORADAR (RIS HI PAVE)

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

COMMESSA	DOCUMENTO N°	REV.	DATA	TAVOLA N°:	SCALA:
1267/14	R0450-14	-	18/02/2015	-	-



Dott. di Ricerca Ing. Stefano Tattolo

Ing. Francesco Baleani

NOTE:

Sommario

1	INTRODUZIONE	3
2	APPARECCHIATURA RIS HI-PAVE PER IL RILIEVO DELLA STRATIGRAFIA	4
3	I RILIEVI	6
4	TABELLE RIEPILOGATIVE	11
5	ANALISI DEI RISULTATI	17

1 INTRODUZIONE

Il presente documento relaziona in merito all'indagine, mediante apparecchiatura georadar del tipo RIS HI-PAVE, finalizzata alla stima del volume di conglomerato bituminoso della pavimentazione della SS 121 nella porzione oggetto dei "LAVORI DI AMMODERNAMENTO DEL TRATTO PALERMO - LERCARA FRIDDI, LOTTO FUNZIONALE DAL km 14.4 (km 0.0 del Lotto 2) COMPRESO IL TRATTO DI RACCORDO DELLA ROTATORIA BOLOGNETTA, AL km 48.0 (km 33.6 del Lotto 2 – Svincolo Manganato incluso) COMPRESI I RACCORDI CON LE ATTUALI S.S. n.189 E S.S. n.121".

La stima ha riguardato gli assi viari destinati a ricevere il traffico della Viabilità Principale con esclusione degli svincoli e della restante viabilità oggetto dell'appalto.

L'obiettivo è quello di quantificare il conglomerato bituminoso derivante da operazioni di scarifica della vecchia pavimentazione (fresato) da destinare a riutilizzo e confezionamento di nuove miscele previste dal capitolato dei lavori in oggetto affidati da ANAS Spa alla contraente generale Bolognetta S.c.p.a., e quindi di ottimizzare dal punto di vista economico ambientale l'esecuzione dei lavori.

2 APPARECCHIATURA RIS HI-PAVE PER IL RILIEVO DELLA STRATIGRAFIA

Il sistema Ris Hi-Pave (Figura 1) è composto dalle seguenti parti:

1. Unità di controllo Radar;
2. Data Logger con software di acquisizione dati;
3. Sistema antenne;
4. Meccanica per la installazione dell'antenna sul mezzo;
5. Encoder di posizione;
6. Cavi ed accessori di base per il funzionamento del sistema
7. Software di elaborazione;

Il sistema è dotato della control unit multicanale Fastwave, in grado di acquisire segnali radar da più antenne con velocità di acquisizione elevate.



Figura 1. Apparecchiatura RIS HI-PAVE in fase di rilievo

La strumentazione utilizzata permette di valutare vari parametri come lo spessore degli strati costituenti la pavimentazione, l'individuazione di eventuali cavità, vuoti e delaminazioni, l'individuazione di zone umide.

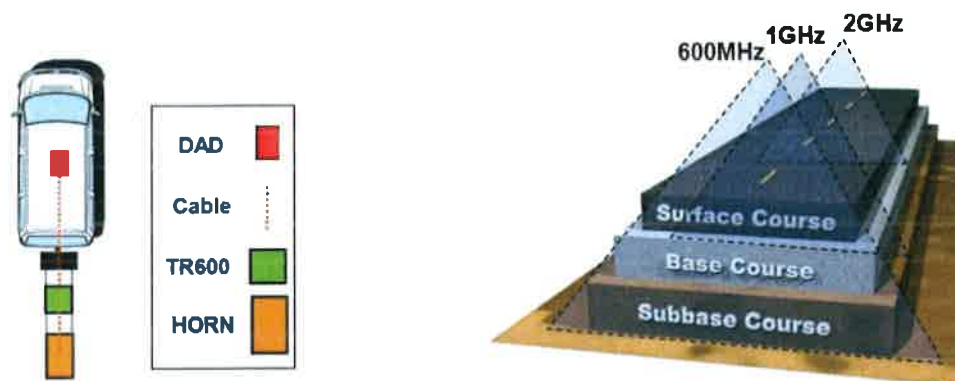


Figura 2. Le antenne RIS Horn sono montate sul retro del veicolo.

La configurazione a 2 antenne (Figura 2) fornisce una valutazione più corretta degli spessori grazie alle 2 diverse frequenze di prova utilizzate. L'antenna avente una frequenza di 600 MHz permette infatti una miglior valutazione degli strati più profondi (sottofondo e fondazione), mentre la frequenza di 2000 MHz mostra in maniera più definita gli spessori superficiali consentendo quindi una buona valutazione degli spessori dei conglomerati bituminosi.

I dati acquisiti sono stati elaborati mediante IDS GRED 3D, per l'analisi bidimensionale dei dati radar acquisiti. Tale metodologia ha consentito l'estrazione automatica degli strati rilevati a seguito di taratura del segnale mediante l'utilizzo delle informazioni ottenute dai carotaggi eseguiti (Figura 3).

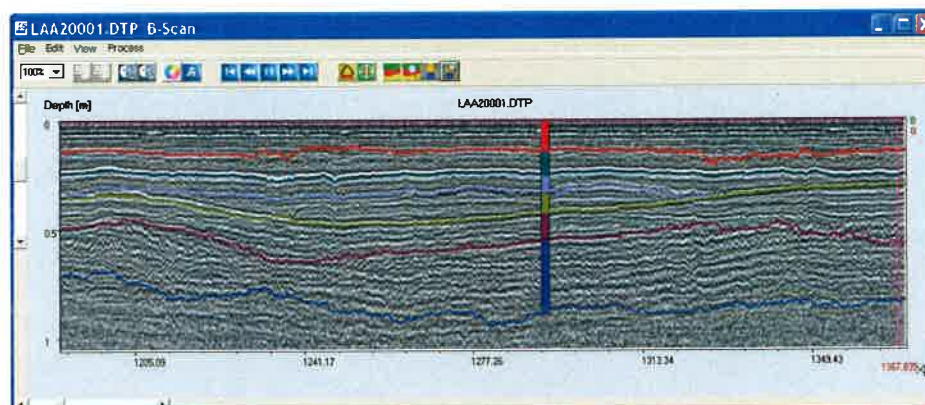


Figura 3. File di output

3 I RILIEVI

Le indagini hanno previsto l'esecuzione di n°1 allineamento (direzione Palermo - Lercara Friddi) con l'apparecchiatura ad alto rendimento indirizzata al centro della corsia di marcia (1,5 - 1,8 m dalla linea di margine dx).

Le indagini sono state condotte con riferimento alle progressive chilometriche della planimetria di progetto (lotto 2), fornita dalla committenza.

L'origine delle indagini è posta alla progressiva chilometrica 0+112 del lotto 2 di progetto (corrispondente alla pK 238+100 della S.S. 121 "Palermo - Agrigento"), con arrivo alla progressiva chilometrica 33+780 del lotto 2 di progetto (corrispondente alla pK 204+432 della stessa SS 121), per una lunghezza totale di 33668 m.

Il percorso ha subito 2 deviazioni causa cantiere dove non è stato possibile acquisire dati ed in particolare nei seguenti tratti:

pK 10+557 - pK 12+198

pK 21+849 - pK 22+218

L'indagine si è svolta in condizioni di pavimentazione umida con temperatura dell'aria variabile tra 2 / 4°C.

L'elaborazione è avvenuta avvalendosi di carotaggi di taratura effettuati del personale della committenza (Tabella 1).

La taratura mediante carotaggi è necessaria ad allineare gli strati registrati sui radargrammi agli strati reali della pavimentazione, al fine di individuare l'esatta costante dielettrica relativa (ϵ_r), ovvero il parametro adimensionale che esprime la velocità con cui il materiale viene attraversato dalle onde elettromagnetiche in funzione delle caratteristiche fisiche e ambientali, la quale verrà usata in fase di elaborazione e filtraggio dei risultati.

La conoscenza di questa costante è essenziale ai fini interpretativi, in quanto permette di calcolare la profondità h di una superficie riflettente (interfaccia tra strati diversi).

Infatti:

$$h = \frac{t_r * v(\epsilon_r)}{2}$$

dove t_r rappresenta il tempo trascorso tra l'emissione e la ricezione dell'impulso.

Nel nostro caso abbiamo assunto una costante dielettrica pari a 5 per il conglomerato bituminoso (dalla letteratura compatibile con un conglomerato bituminoso in condizioni di elevata umidità).

N° della carota	Posizione (planimetria di progetto)	note	Spessore conglomerato bituminoso [cm]
1	pK 0+230	rovinata, non completa	35 (43)
2	pK 0+530	rovinata, non completa	20 (25)
3	pK 0+830	completa	33 (33)
4	pK 17+057	completa	30 (30)
5	pK 16+857	rovinata, non completa	32 (37)
6	pK 21+599	rovinata, non completa	17 (31)
7	pK 32+657	completa	7 (7)

Tabella 1. Carotaggi di taratura

OSSERVAZIONE: nelle note si è differenziato tra carote complete e non, in particolare le carote complete (costituite dagli strati tipici quali tappeto, binder, base e con tracce di terreno di fondazione all'interfaccia inferiore) sono quelle utilizzate per la taratura fornendo maggiori garanzie. Le restanti carote, essendo poco integre e quindi poco rappresentative della situazione degli strati inferiori, sono state escluse. Nella colonna degli spessori sono riportati i valori misurati

dalle carote, così come fornite dal committente, mentre tra parentesi in grassetto viene indicato il valore stimato post-elaborazione, in funzione anche della costante dielettrica ricavata dalla taratura effettuata con le carote "complete" (n° 3,4,7) assunta pari a 5.

Si nota come lo spessore del conglomerato bituminoso in prossimità delle carote "non complete " sia infatti maggiore di quello misurato sulle carote estratte dalla pavimentazione, mentre lo spessore in prossimità delle carote "complete" sia rimasto invariato.

Tutti i dati sono rappresentati nelle tabelle allegate al capitolo 4 dove si riportano, suddivisi in tratte di 100 m, gli spessori medi dei conglomerati bituminosi e il volume stimato degli stessi anche in relazione alla larghezza media della sezione trasversale.

Si riportano di seguito alcune immagini identificative delle origini dei rilievi (Figure 4-5), della fine dei rilievi (Figure 6-7) e di un radargramma (Figura 8):

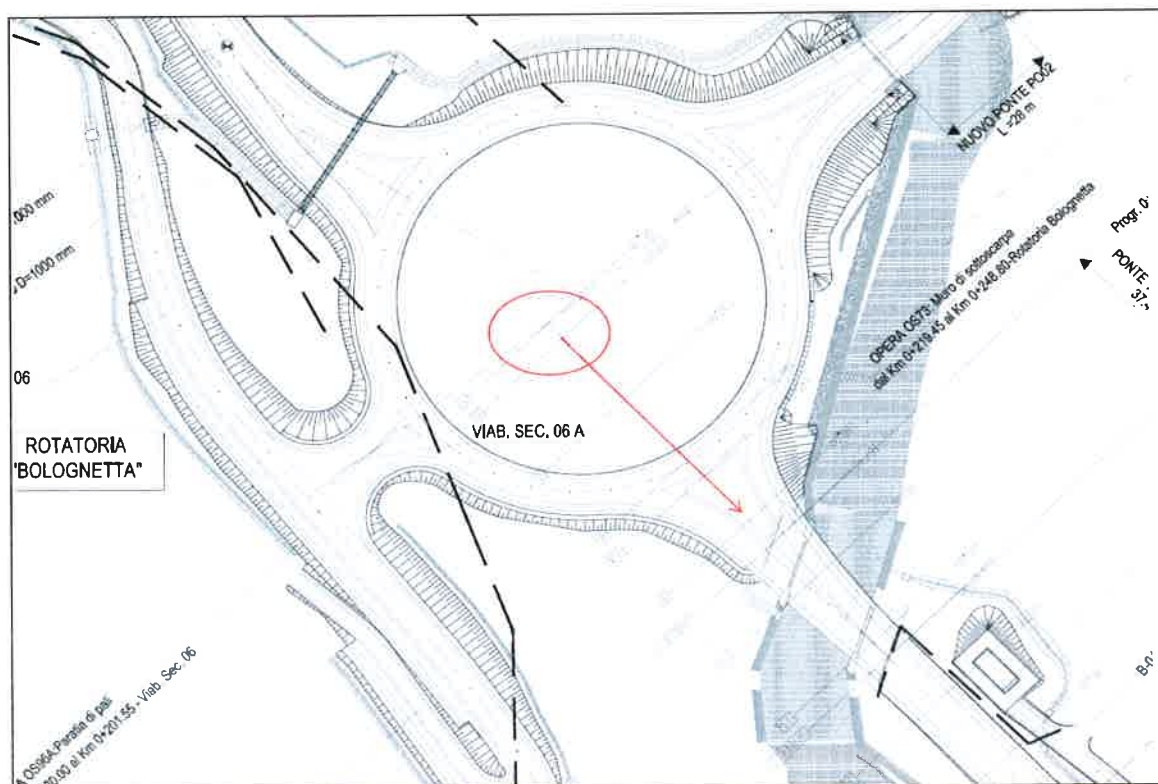


Figura 4. Origine dell'allineamento georadar (planimetria di progetto)



Figura 5. Origine dell'allineamento georadar (pre-intervento-Google Earth)

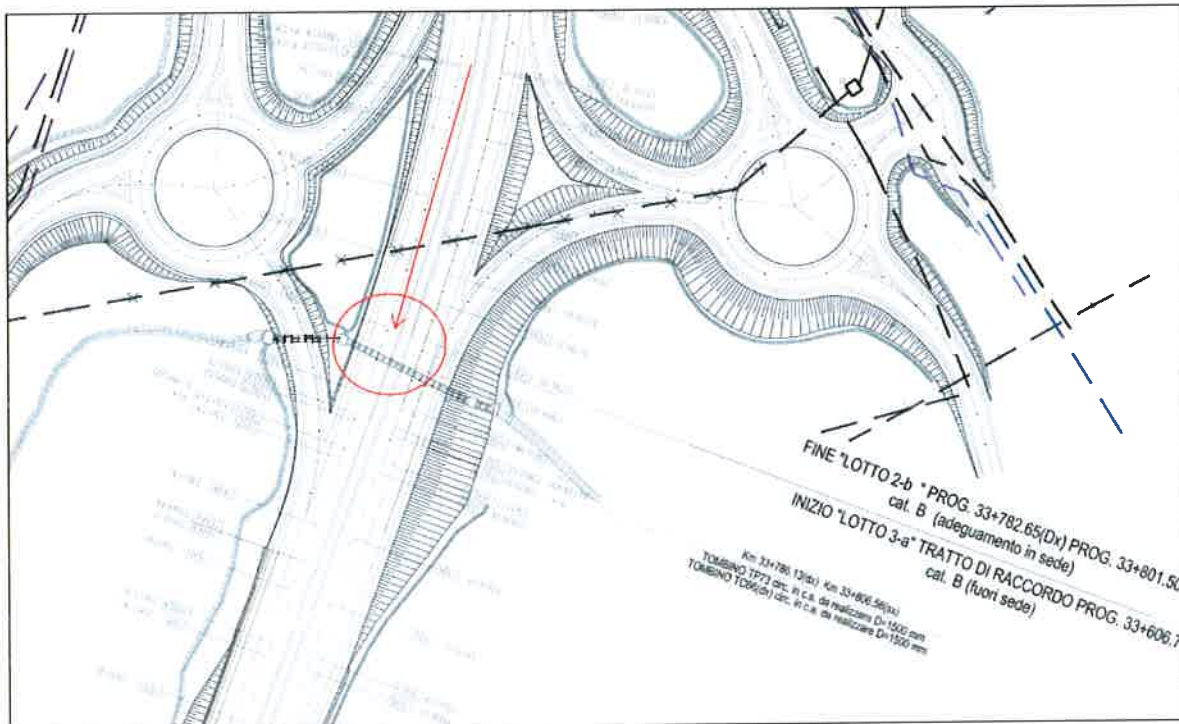


Figura 6. Fine dell'allineamento georadar (planimetria di progetto)

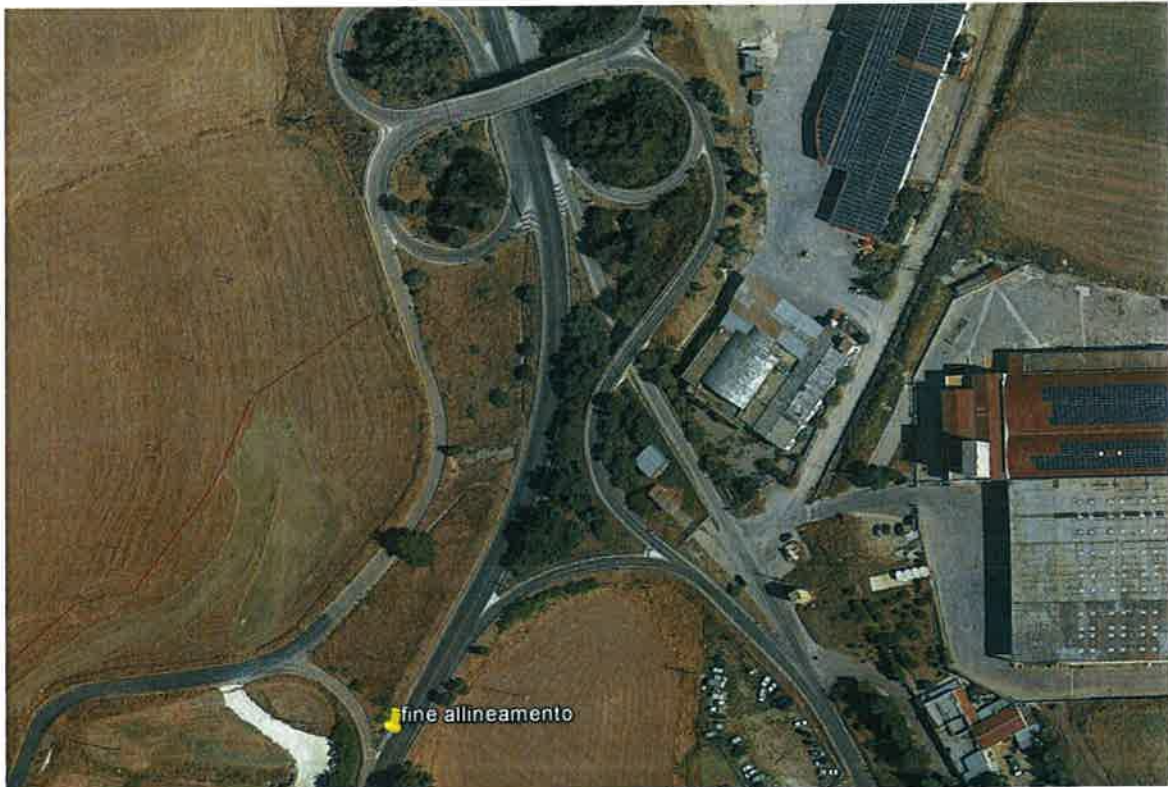


Figura 7. Fine dell'allineamento georadar (pre-intervento-Google Earth)

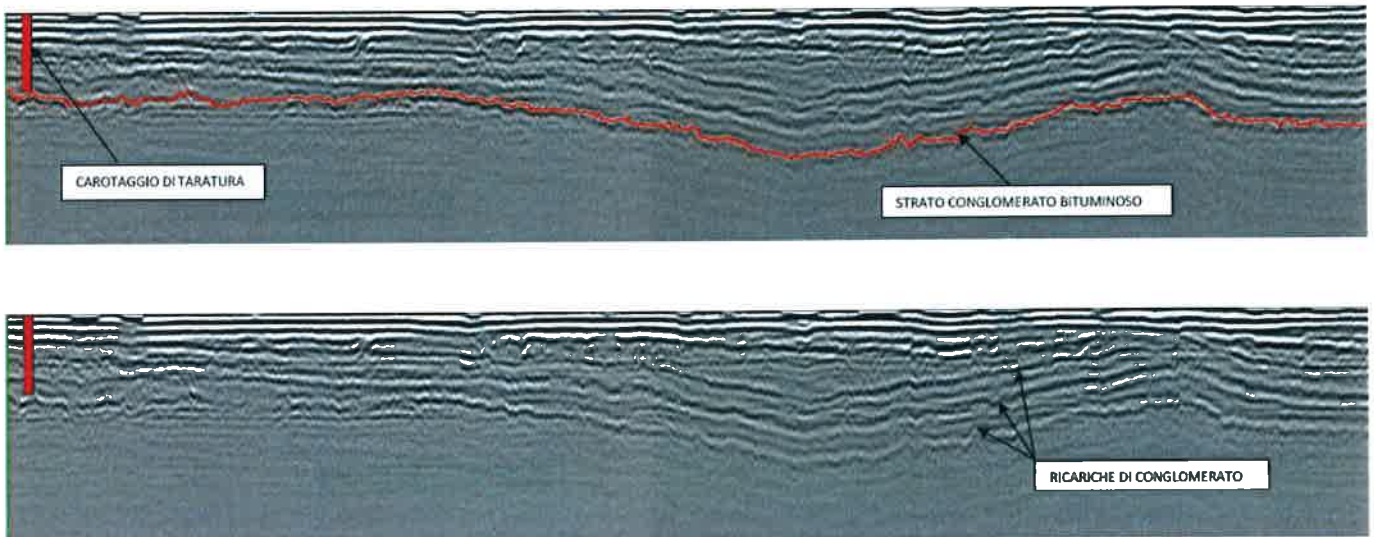


Figura 8. Radargramma

4 TABELLE RIEPILOGATIVE

INTERVALLO [Km]		MEDIA SPESSORE CONGLOMERATO BITUMINOSO [m]	LUNGHEZZA INTERVALLO [m]	MEDIA LARGHEZZA DELLA SEZIONE TRASVERSALE [m]	VOLUME CONGLOMERATO BITUMINOSO [m ³]
inizio	fine				
0+112	0+212	0.30	100	9.50	285
0+212	0+312	0.38	100	9.50	361
0+312	0+412	0.25	100	9.50	238
0+412	0+512	0.24	100	9.50	228
0+512	0+612	0.22	100	9.50	209
0+612	0+712	0.20	100	9.50	190
0+712	0+812	0.32	100	9.50	304
0+812	0+912	0.36	100	9.50	342
0+912	1+012	0.34	100	9.50	323
1+012	1+112	0.36	100	9.50	342
1+112	1+212	0.34	100	9.50	323
1+212	1+312	0.34	100	9.50	323
1+312	1+412	0.30	100	9.50	285
1+412	1+512	0.32	100	9.50	304
1+512	1+612	0.33	100	9.50	314
1+612	1+712	0.29	100	9.50	276
1+712	1+812	0.15	100	9.50	143
1+812	1+912	0.23	100	9.50	219
1+912	2+012	0.28	100	9.50	266
2+012	2+112	0.37	100	9.50	352
2+112	2+212	0.34	100	9.50	323
2+212	2+312	0.40	100	9.50	380
2+312	2+412	0.37	100	9.50	352
2+412	2+512	0.33	100	9.50	314
2+512	2+612	0.28	100	9.50	266
2+612	2+712	0.33	100	9.50	314
2+712	2+812	0.32	100	9.50	304
2+812	2+912	0.28	100	9.50	266
2+912	3+012	0.32	100	9.50	304
3+012	3+112	0.36	100	9.50	342
3+112	3+212	0.30	100	9.50	285
3+212	3+312	0.33	100	9.50	314
3+312	3+412	0.39	100	9.50	371
3+412	3+512	0.40	100	9.50	380
3+512	3+612	0.41	100	9.50	390
3+612	3+712	0.38	100	9.50	361
3+712	3+812	0.38	100	9.50	361
3+812	3+912	0.39	100	9.50	371
3+912	4+012	0.40	100	9.50	380
4+012	4+112	0.38	100	9.50	361
4+112	4+212	0.41	100	9.50	390
4+212	4+312	0.39	100	9.50	371
4+312	4+412	0.39	100	9.50	371
4+412	4+512	0.50	100	9.50	475
4+512	4+612	0.43	100	9.50	409
4+612	4+712	0.44	100	9.50	418
4+712	4+812	0.37	100	9.50	352
4+812	4+912	0.38	100	9.50	361
4+912	5+012	0.42	100	9.50	399
5+012	5+112	0.37	100	9.50	352
5+112	5+212	0.40	100	9.50	380
5+212	5+312	0.50	100	9.50	475

INTERVALLO [Km]		MEDIA SPESSORE CONGLOMERATO BITUMINOSO [m]	LUNGHEZZA INTERVALLO [m]	MEDIA LARGHEZZA DELLA SEZIONE TRASVERSALE [m]	VOLUME CONGLOMERATO BITUMINOSO [m ³]
inizio	fine				
5+312	5+412	0.57	100	9.50	542
5+412	5+512	0.65	100	9.50	618
5+512	5+612	0.61	100	9.50	580
5+612	5+712	0.69	100	9.50	656
5+712	5+812	0.67	100	9.50	637
5+812	5+912	0.79	100	9.50	751
5+912	6+012	0.57	100	9.50	542
6+012	6+112	0.47	100	9.50	447
6+112	6+212	0.58	100	9.50	551
6+212	6+312	0.66	100	9.50	627
6+312	6+412	0.54	100	9.50	513
6+412	6+512	0.54	100	9.50	513
6+512	6+612	0.66	100	9.50	627
6+612	6+712	0.44	100	9.50	418
6+712	6+812	0.35	100	9.50	333
6+812	6+912	0.37	100	9.50	352
6+912	7+012	0.50	100	9.50	475
7+012	7+112	0.49	100	9.50	466
7+112	7+212	0.41	100	9.50	390
7+212	7+312	0.35	100	9.50	333
7+312	7+412	0.61	100	9.50	580
7+412	7+512	0.33	100	9.50	314
7+512	7+612	0.31	100	9.50	295
7+612	7+712	0.42	100	9.50	399
7+712	7+812	0.43	100	9.50	409
7+812	7+912	0.39	100	9.50	371
7+912	8+012	0.41	100	9.50	390
8+012	8+112	0.38	100	9.50	361
8+112	8+212	0.60	100	9.50	570
8+212	8+312	0.43	100	9.50	409
8+312	8+412	0.45	100	9.50	428
8+412	8+512	0.33	100	9.50	314
8+512	8+612	0.29	100	9.50	276
8+612	8+712	0.32	100	9.50	304
8+712	8+812	0.33	100	9.50	314
8+812	8+912	0.34	100	9.50	323
8+912	9+012	0.41	100	9.50	390
9+012	9+112	0.37	100	9.50	352
9+112	9+212	0.37	100	9.50	352
9+212	9+312	0.36	100	9.50	342
9+312	9+412	0.43	100	9.50	409
9+412	9+512	0.34	100	9.50	323
9+512	9+612	0.26	100	9.50	247
9+612	9+712	0.25	100	9.50	238
9+712	9+812	0.23	100	9.50	219
9+812	9+912	0.24	100	9.50	228
9+912	10+012	0.22	100	9.50	209
10+012	10+112	0.22	100	9.50	209
10+112	10+212	0.29	100	9.50	276
10+212	10+312	0.30	100	9.50	285
10+312	10+412	0.32	100	8.50	272
10+412	10+557	0.31	146	8.50	385
DEVIAZIONE / CANTIERE					
12+198	12+298	0.42	100	8.50	357

INTERVALLO [Km]		MEDIA SPESSORE CONGLOMERATO BITUMINOSO [m]	LUNGHEZZA INTERVALLO [m]	MEDIA LARGHEZZA DELLA SEZIONE TRASVERSALE [m]	VOLUME CONGLOMERATO BITUMINOSO [m ³]
inizio	fine				
12+298	12+398	0.52	100	8.50	442
12+398	12+498	0.78	100	8.50	663
12+498	12+598	0.71	100	8.50	604
12+598	12+698	0.68	100	8.50	578
12+698	12+798	0.62	100	8.50	527
12+798	12+898	0.40	100	8.50	340
12+898	12+998	0.37	100	8.50	315
12+998	13+098	0.37	100	8.50	315
13+098	13+198	0.48	100	8.50	408
13+198	13+298	0.36	100	8.50	306
13+298	13+398	0.34	100	8.50	289
13+398	13+498	0.10	100	8.50	85
13+498	13+598	0.13	100	8.50	111
13+598	13+698	0.38	100	8.50	323
13+698	13+798	0.42	100	8.50	357
13+798	13+898	0.43	100	8.50	366
13+898	13+998	0.37	100	8.50	315
13+998	14+098	0.36	100	8.50	306
14+098	14+198	0.36	100	8.50	306
14+198	14+298	0.21	100	8.50	179
14+298	14+398	0.10	100	8.50	85
14+398	14+498	0.10	100	8.50	85
14+498	14+598	0.10	100	8.50	85
14+598	14+698	0.10	100	9.00	90
14+698	14+798	0.10	100	9.00	90
14+798	14+898	0.20	100	9.00	180
14+898	14+998	0.25	100	9.00	225
14+998	15+098	0.69	100	9.00	621
15+098	15+198	0.42	100	9.00	378
15+198	15+298	0.37	100	9.00	333
15+298	15+398	0.33	100	9.00	297
15+398	15+498	0.34	100	9.00	306
15+498	15+598	0.34	100	9.00	306
15+598	15+698	0.38	100	9.00	342
15+698	15+798	0.36	100	9.00	324
15+798	15+898	0.32	100	9.00	288
15+898	15+998	0.38	100	9.00	342
15+998	16+098	0.33	100	9.00	297
16+098	16+198	0.27	100	9.00	243
16+198	16+298	0.28	100	9.00	252
16+298	16+398	0.31	100	9.00	279
16+398	16+498	0.33	100	9.00	297
16+498	16+598	0.33	100	9.00	297
16+598	16+698	0.35	100	9.00	315
16+698	16+798	0.34	100	9.00	306
16+798	16+898	0.36	100	9.00	324
16+898	16+998	0.31	100	9.00	279
16+998	17+098	0.31	100	9.00	279
17+098	17+198	0.31	100	9.00	279
17+198	17+298	0.43	100	9.00	387
17+298	17+398	0.32	100	9.00	288
17+398	17+498	0.35	100	9.00	315
17+498	17+598	0.35	100	9.00	315

INTERVALLO [Km]		MEDIA SPESSORE CONGLOMERATO BITUMINOSO [m]	LUNGHEZZA INTERVALLO [m]	MEDIA LARGHEZZA DELLA SEZIONE TRASVERSALE [m]	VOLUME CONGLOMERATO BITUMINOSO [m ³]
inizio	fine				
17+598	17+698	0.33	100	9.00	297
17+698	17+798	0.33	100	9.00	297
17+798	17+898	0.30	100	9.00	270
17+898	17+998	0.31	100	9.00	279
17+998	18+098	0.31	100	9.00	279
18+098	18+198	0.29	100	9.00	261
18+198	18+298	0.33	100	9.00	297
18+298	18+398	0.31	100	9.00	279
18+398	18+498	0.30	100	9.00	270
18+498	18+598	0.34	100	9.00	306
18+598	18+698	0.29	100	9.00	261
18+698	18+798	0.21	100	9.00	189
18+798	18+898	0.26	100	9.00	234
18+898	18+998	0.31	100	9.00	279
18+998	19+098	0.28	100	9.00	252
19+098	19+198	0.32	100	9.00	288
19+198	19+298	0.35	100	9.00	315
19+298	19+398	0.33	100	9.00	297
19+398	19+498	0.32	100	9.00	288
19+498	19+598	0.27	100	9.00	243
19+598	19+698	0.29	100	9.00	261
19+698	19+798	0.24	100	9.00	216
19+798	19+898	0.34	100	9.00	306
19+898	19+998	0.36	100	9.00	324
19+998	20+098	0.32	100	9.00	288
20+098	20+198	0.35	100	9.00	315
20+198	20+298	0.29	100	9.00	261
20+298	20+398	0.32	100	9.00	288
20+398	20+498	0.37	100	9.00	333
20+498	20+598	0.33	100	9.00	297
20+598	20+698	0.33	100	9.00	297
20+698	20+798	0.31	100	9.00	279
20+798	20+898	0.32	100	9.00	288
20+898	20+998	0.32	100	9.00	288
20+998	21+098	0.33	100	9.00	297
21+098	21+198	0.31	100	9.00	279
21+198	21+298	0.32	100	9.00	288
21+298	21+398	0.31	100	9.00	279
21+398	21+498	0.33	100	9.00	297
21+498	21+598	0.30	100	9.00	270
21+598	21+698	0.41	100	9.00	369
21+698	21+798	0.38	100	9.00	342
21+798	21+849	0.28	51	9.00	129
DEVIAZIONE / CANTIERE					
22+218	22+318	0.29	100	9.50	276
22+318	22+418	0.30	100	9.50	285
22+418	22+518	0.29	100	9.50	276
22+518	22+618	0.31	100	9.50	295
22+618	22+718	0.30	100	9.50	285
22+718	22+818	0.31	100	9.50	295
22+818	22+918	0.27	100	9.50	257
22+918	23+018	0.26	100	9.50	247
23+018	23+118	0.26	100	9.50	247

INTERVALLO [Km]		MEDIA SPESSORE CONGLOMERATO BITUMINOSO [m]	LUNGHEZZA INTERVALLO [m]	MEDIA LARGHEZZA DELLA SEZIONE TRASVERSALE [m]	VOLUME CONGLOMERATO BITUMINOSO [m ³]
inizio	fine				
23+118	23+218	0.27	100	9.50	257
23+218	23+318	0.26	100	9.50	247
23+318	23+418	0.28	100	9.50	266
23+418	23+518	0.32	100	9.50	304
23+518	23+618	0.27	100	9.50	257
23+618	23+718	0.28	100	9.50	266
23+718	23+818	0.27	100	9.50	257
23+818	23+918	0.29	100	9.50	276
23+918	24+018	0.29	100	9.50	276
24+018	24+118	0.16	100	9.50	152
24+118	24+218	0.16	100	9.50	152
24+218	24+318	0.35	100	9.50	333
24+318	24+418	0.37	100	9.50	352
24+418	24+518	0.41	100	9.50	390
24+518	24+618	0.40	100	9.50	380
24+618	24+718	0.19	100	9.50	181
24+718	24+818	0.32	100	9.50	304
24+818	24+918	0.25	100	9.50	238
24+918	25+018	0.44	100	9.50	418
25+018	25+118	0.42	100	9.50	399
25+118	25+218	0.39	100	9.50	371
25+218	25+318	0.29	100	9.50	276
25+318	25+418	0.22	100	9.50	209
25+418	25+518	0.43	100	9.50	409
25+518	25+618	0.46	100	9.50	437
25+618	25+718	0.24	100	9.50	228
25+718	25+818	0.40	100	9.50	380
25+818	25+918	0.39	100	9.50	371
25+918	26+018	0.10	100	9.50	95
26+018	26+118	0.10	100	9.50	95
26+118	26+218	0.10	100	9.50	95
26+218	26+318	0.10	100	9.50	95
26+318	26+418	0.10	100	9.50	95
26+418	26+518	0.10	100	9.50	95
26+518	26+618	0.10	100	9.50	95
26+618	26+718	0.27	100	9.50	257
26+718	26+818	0.41	100	9.50	390
26+818	26+918	0.35	100	9.50	333
26+918	27+018	0.39	100	9.50	371
27+018	27+118	0.52	100	9.50	494
27+118	27+218	0.51	100	9.50	485
27+218	27+318	0.40	100	9.50	380
27+318	27+418	0.45	100	9.50	428
27+418	27+518	0.51	100	9.50	485
27+518	27+618	0.43	100	9.50	409
27+618	27+718	0.52	100	9.50	494
27+718	27+818	0.60	100	9.50	570
27+818	27+918	0.40	100	9.50	380
27+918	28+018	0.35	100	9.50	333
28+018	28+118	0.31	100	9.50	295
28+118	28+218	0.31	100	9.50	295
28+218	28+318	0.31	100	9.50	295
28+318	28+418	0.38	100	9.50	361

INTERVALLO [Km]		MEDIA SPESSORE CONGLOMERATO BITUMINOSO [m]	LUNGHEZZA INTERVALLO [m]	MEDIA LARGHEZZA DELLA SEZIONE TRASVERSALE [m]	VOLUME CONGLOMERATO BITUMINOSO [m ³]
inizio	fine				
28+418	28+518	0.33	100	9.50	314
28+518	28+618	0.34	100	9.50	323
28+618	28+718	0.32	100	9.50	304
28+718	28+818	0.25	100	9.50	238
28+818	28+918	0.30	100	9.50	285
28+918	29+018	0.36	100	9.50	342
29+018	29+118	0.10	100	9.50	95
29+118	29+218	0.10	100	9.50	95
29+218	29+318	0.10	100	9.50	95
29+318	29+418	0.21	100	9.50	200
29+418	29+518	0.25	100	9.50	238
29+518	29+618	0.28	100	9.50	266
29+618	29+718	0.23	100	9.50	219
29+718	29+818	0.10	100	9.50	95
29+818	29+918	0.10	100	9.50	95
29+918	30+018	0.21	100	9.50	200
30+018	30+118	0.41	100	9.50	390
30+118	30+218	0.30	100	9.50	285
30+218	30+318	0.25	100	9.50	238
30+318	30+418	0.31	100	9.50	295
30+418	30+518	0.32	100	9.50	304
30+518	30+618	0.34	100	9.50	323
30+618	30+718	0.32	100	9.50	304
30+718	30+818	0.34	100	9.50	323
30+818	30+918	0.31	100	9.50	295
30+918	31+018	0.37	100	9.50	352
31+018	31+118	0.35	100	9.50	333
31+118	31+218	0.34	100	9.50	323
31+218	31+318	0.33	100	9.50	314
31+318	31+418	0.41	100	9.50	390
31+418	31+518	0.37	100	9.50	352
31+518	31+618	0.41	100	9.50	390
31+618	31+718	0.42	100	9.50	399
31+718	31+818	0.33	100	9.50	314
31+818	31+918	0.15	100	9.50	143
31+918	32+018	0.07	100	9.50	67
32+018	32+118	0.08	100	9.50	76
32+118	32+218	0.23	100	9.50	219
32+218	32+318	0.24	100	9.50	228
32+318	32+418	0.26	100	9.50	247
32+418	32+518	0.21	100	9.50	200
32+518	32+618	0.07	100	9.50	67
32+618	32+718	0.07	100	9.50	67
32+718	32+818	0.14	100	9.50	133
32+818	32+918	0.26	100	9.50	247
32+918	33+018	0.30	100	9.50	285
33+018	33+118	0.28	100	9.50	266
33+118	33+218	0.29	100	9.50	276
33+218	33+318	0.31	100	9.50	295
33+318	33+418	0.44	100	9.50	418
33+418	33+518	0.40	100	9.50	380
33+518	33+618	0.38	100	9.50	361
33+618	33+718	0.30	100	9.50	285
33+718	33+780	0.27	62	9.50	159

TOTALE VOLUME CONGLOMERATO BITUMINOSO = 99235 m³

5 ANALISI DEI RISULTATI

L'indagine condotta ha portato a stimare il potenziale volume di fresato ottenibile nella misura di **99235 m³**. Tale valore tiene conto del conglomerato bituminoso "integro", il quale avendo una densità diversa dalla sottostante fondazione, viene più facilmente individuato dal georadar; tuttavia al di sotto di tale conglomerato è facilmente ipotizzabile la presenza di un residuo di conglomerato "vecchio e fessurato" il quale disgregatosi nel tempo avrebbe assunto densità simili ad un terreno sciolto e quindi facilmente confondibile con un sottostante strato di fondazione, tale quindi da avere un interfaccia non visibile dal georadar.

Alla luce di queste considerazioni si ritiene opportuno incrementare il precedente valore del 20% ottenendo una stima finale di circa **120000 m³**.